DENKSCHRIFTEN

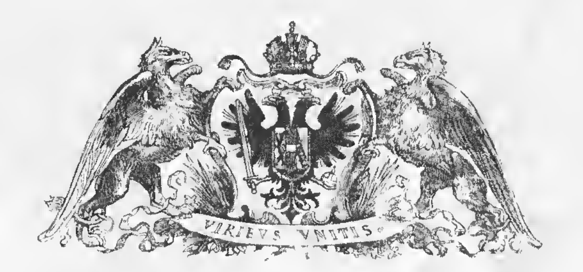
DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

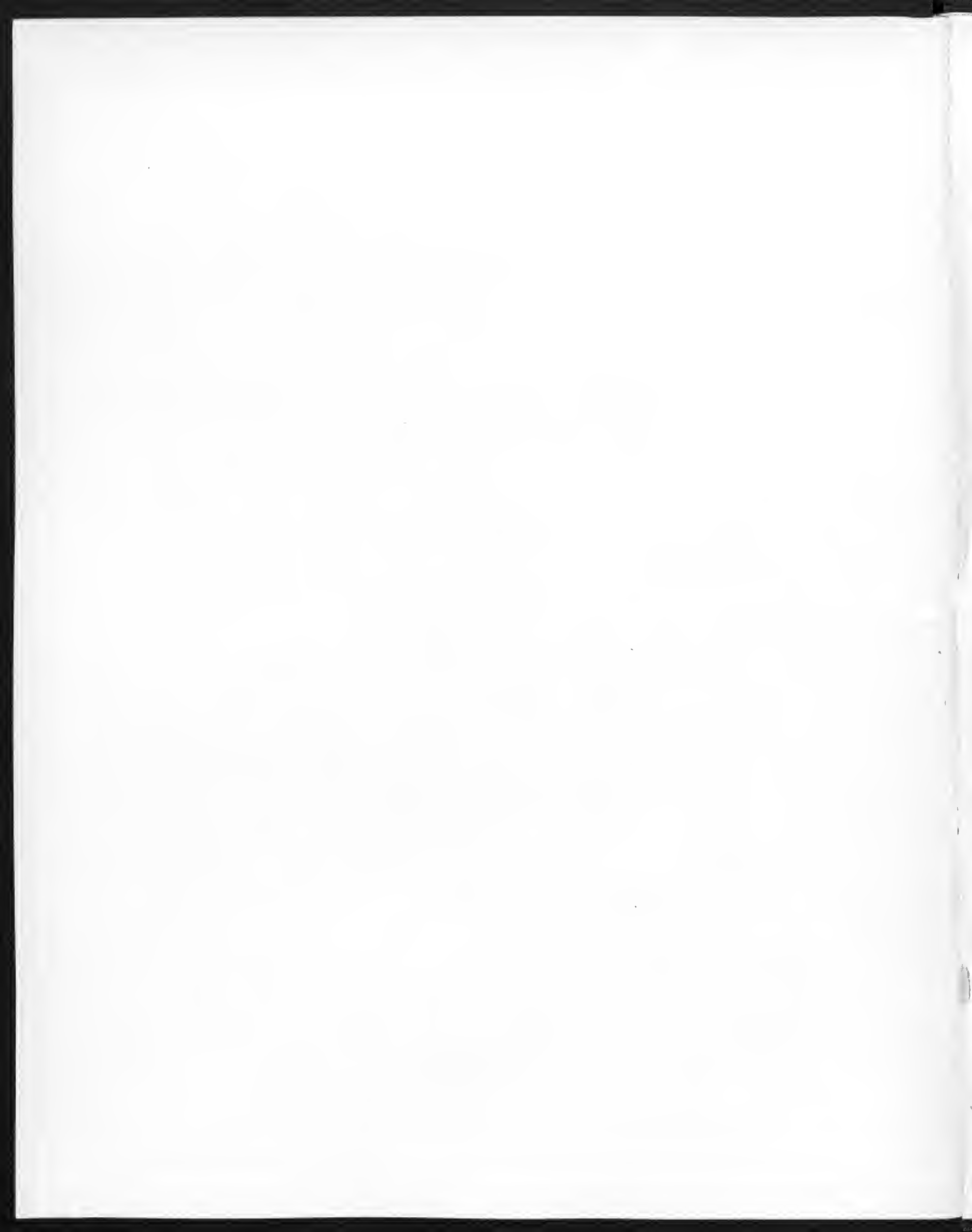
NEUNUNDFÜNFZIGSTER BAND.



MIT 12 KARTEN, 70 TAFEL UND 41 TEXTFIGUREN.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



DENKSCHRIFTEN

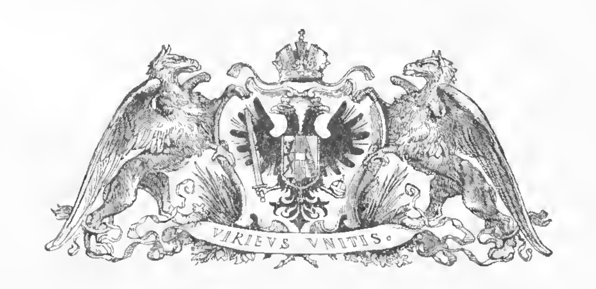
DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

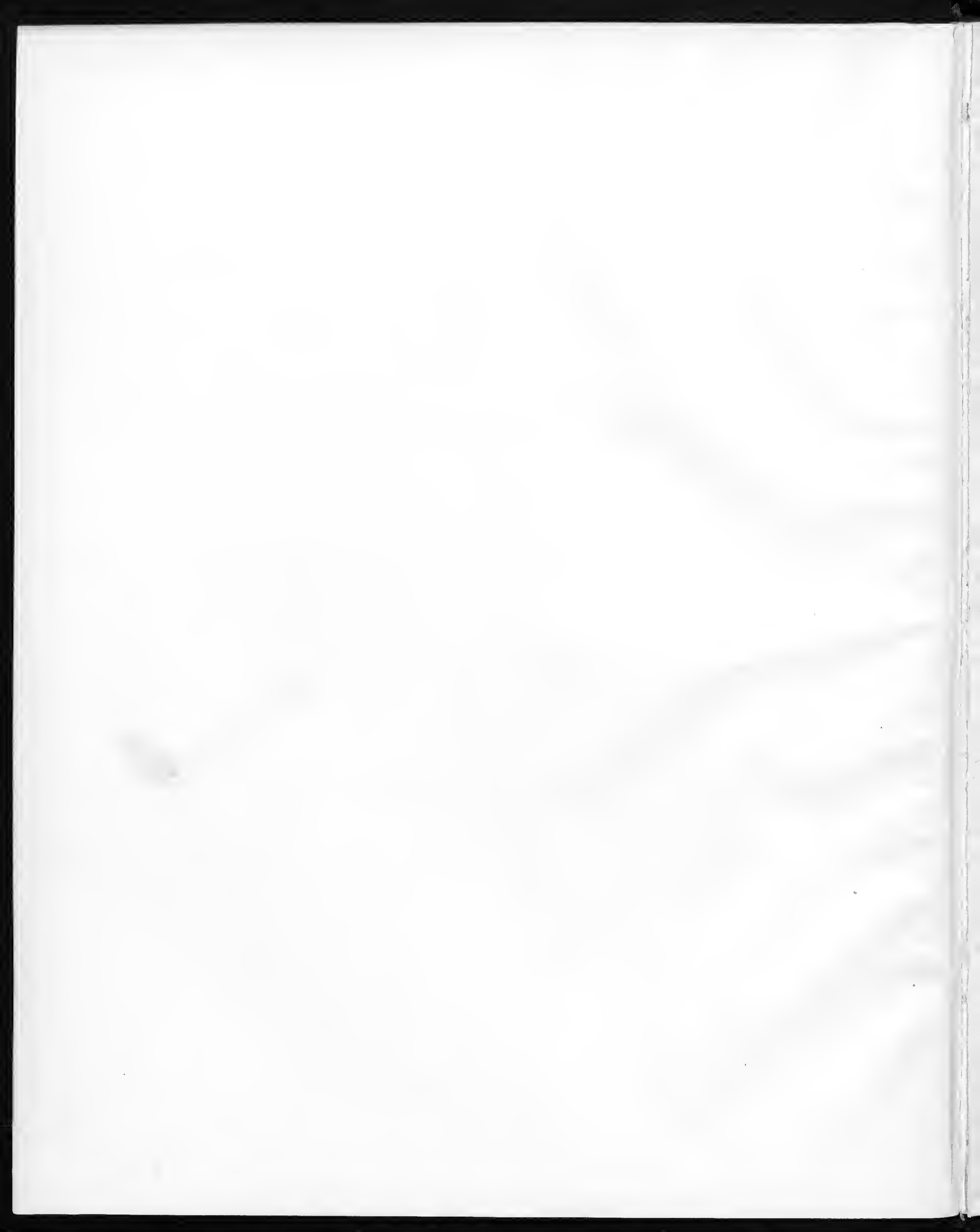
NEUNUNDFÜNFZIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1892.



INHALT.

Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres.

(Erste Reihe.)



ÜBER DIE VON H. ABICH IM KAUKASUS GESAMMELTEN JURAFOSSILIEN

VON

M. NEUMAYR
C. M. K. AKAD.

UND

V. UHLIG.

(Mit 6 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 16. JULI 1891.

Einleitung.

Die Grundlage dieser Arbeit bildet eine grosse Sammlung jurassischer Fossilien, welche H. Abich bei seinen vieljährigen, gefahrvollen Untersuchungen in den kaukasischen Ländergebieten zusammengebracht hat. Der berühmte Kaukasusforscher hat die letzten Jahre seines so erfolgreichen Lebens in Wien zugebracht, das ihm als der geeignetste Ort zur Vollendung seiner umfassenden geologischen Arbeiten und zur palaeontologischen Verwerthung seiner Sammlungen erschien. Um sich seinem Ziele rascher nähern zu können, übergab er die jurassischen Versteinerungen dem hiezu berufensten Forscher, weiland Prof. M. Neumayr zur Bearbeitung. Leider blieb es Beiden versagt, die Vollendung dieser Arbeit, die Beiden gleich sehr am Herzen lag, zu erleben.

Die letzten Kräfte des todtkranken Körpers widmete M. Neumayr in glühendem Forschungsdrange diesem Gegenstande und selbst wenige Tage vor seinem Ende dictirte er noch die Beschreibung einer neuen Ammoniten-Art seiner Gemahlin in die Feder. Trotzdem musste die Arbeit als Rumpf zurückbleiben. In seinem literarischen Nachlasse fand sich ein umfangreiches Manuscript vor, welches die palaeontologische Beschreibung eines grossen Theiles der vorliegenden Sammlung, dagegen keinerlei Andeutungen über die allgemeinen Ergebnisse enthielt.

Von Herrn Prof. E. Suess zur Vollendung dieser Arbeit herangezogen, bin ich mir vollauf bewusst, einen völligen Ersatz für das, was Neumayr's Scharfblick, seine, die Juraformation der ganzen Erde umfassenden Specialkenntnisse, seine geniale, tiefdurchdringende Conception dem Gegenstande abgewonnen hätte, nicht bieten zu können. Wenn ich trotzdem die schwierige Aufgabe übernommen habe, so geschah es in dem Bestreben, wenigstens einen kleinen Theil der Geistesfrüchte des grossen Forschers der Wissenschaft und seinem Andenken zu retten, und weil mich das Bewusstsein, mit seinen Ideen vertraut, in seiner Methode geschult zu sein, zu der Hoffnung berechtigte, den Gegenstand in seinem Geiste zum Abschluss bringen zu können.

Der Umfang der auszuführenden Arbeit wurde von mir anfangs unterschätzt. Bei näherem Eingehen zeigte es sich, dass ein immerhin nicht unbeträchtlicher Theil der Versteinerungen noch näher bestimmt und beschrieben werden musste. Auch konnte ich mich nicht damit begnügen, die vorhandenen Bestimmungen einfach als Grundlage für die allgemeineren Ergebnisse zu benützen, sondern musste die Stücke selbst näher studiren und vergleichen, wenn auch an den Bestimmungen nichts geändert wurde. Es ergab sich, dass eine ganze Reihe von jurassischen Horizonten im Kaukasus zum Theil ganz ausgezeichnet vertreten ist; der Stoff gewann immer mehr an Interesse und wissenschaftlicher Bedeutung, erforderte aber umsomehr Arbeit und Aufmerksamkeit. Dies mag es entschuldigen, wenn die Vollendung längere Zeit in Anspruch genommen hat.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Theile. Der erste enthält die palaeontologische Beschreibung der sämmtlichen vorhandenen Versteinerungen in zoologischer Ordnung und wurde zum grösseren Theile von M. Neumayr, zum kleineren von mir verfasst. Der zweite, ausschliesslich von mir herrührende, führt die Faunen der einzelnen Localitäten und Horizonte vor und bespricht die allgemeineren Ergebnisse in stratigraphischer und palaeogeographischer Beziehung.

Für die stratigraphische Beurtheilung des Materials boten die Veröffentlichungen Abich's glücklicherweise eine ganz ausgezeichnete Grundlage. Mit Ausnahme von drei, ganz untergeordneten Vorkommnissen, sind die geologischen Verhältnisse, bisweilen sogar die genaue Schichtfolge sämmtlicher Localitäten, aus denen die Sammlung Versteinerungen enthält, in Abich's Schriften berührt und man ist auf diese Weise imstande, einen viel vollständigeren Einblick in die kaukasische Juraformation zu gewinnen, als dies möglich wäre, wenn nur die Sammlung allein vorläge. Manche von den Versteinerungen wurden schon in Abich's Arbeiten genannt und dies gibt die Möglichkeit an die Hand, die Richtigkeit der Etiketten zu prüfen. Es zeigte sich hiebei, dass nur in sehr wenigen Fällen Verwechslungen von Etiketten vorgekommen sind.

Die Abich'schen Schriften, auf welche in den folgenden Zeilen Bezug genommen wird, wurden der Bequemlichkeit halber mit abgekürzten Titeln angerufen. Die ausführlichen Nachweise gibt das folgende Verzeichniss an, das naturgemäss nur aus jenen Schriften besteht, welche Andeutungen über die Juraformation enthalten.

1. Verzeichniss einer Sammlung von Versteinerungen von Daghestan, mit Erläuterungen von H. Abich. (Mitgetheilt von L. v. Buch.) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. III. Bd., 1851, p. 15—48. Mit zwei Tafeln.

2. Erläuterungen zu einem Profile durch den nördlichen Abhang des Kaukasus vom Elburuz bis zum Beschtau. Gumprecht's Zeitschr. für allgemeine Erdkunde, Berlin 1853, I. Bd., p. 247.

3. Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus, wie der armenischen und nordpersischen Gebirge. Mémoires de l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg VI. sér. sc. math. et phys. tome VII. 1859.

4. Sur la structure et la géologie de Daghestan. Mémoires de l'Académie des Sc. de St. Pétersbourg VII. sér., sc. math. et phys. tome IV. Nr. 10. 1861.

5. Aperçu des mes voyages en Transcaucasie en 1864.

6. Beiträge zur geologischen Kenntniss der Thermalquellen in den kaukasischen Ländern. Tiflis 1865.

7. Zur Geologie des südöstlichen Kaukasus. Bemerkungen von meinen Reisen im Jahre 1865. Mélanges physiques et chimiques tirés de Bulletin de l'Académie Imperiale des Sc. de St. Pétersbourg tome VI. p. 646—673. Januar 1866.

8. Geologische Beobachtungen auf Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes. Tiflis 1867.

9. Etudes sur les glaciers actuels et anciens du Caucase. Tiflis 1870.

10. Bemerkungen über die Geröll- und Trümmerablagerungen aus der Gletscherzeit im Kaukasus. Mélanges physiques et chimiques tirés du Bull. de l'Académie imp. de St. Pétersbourg. tome VIII. 1871.

11. Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873. Bulletin de la Société imp. d. Naturalistes de Moscou 1874. I. p. 278—342.

12. Über das geologische Alter der nordkaukasischen Jura-Kohlensandsteine und über in denselben vorkommenden natürlichen Salpeter im Kubanthle. Mél. phys. et chim. tirés du Bull. de l'Académie des Sc. de St. Pétersbourg, tome IX. 1876.

13 Das Petroleum und die geologischen Bedingungen seines Erscheinens im Kaukasus. Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1883, p. 125.

Kurze Zeit vor Abschluss dieser Arbeit erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Dr. H. Sjögren eine kleine Suite von jurassischen Versteinerungen, welche er auf seiner Reise in Daghestan gesammelt hat. Der Vollständigkeit halber habe ich mir erlaubt, auch dieses Material im Nachfolgenden zur Ergänzung zu verwerthen und sage Herrn Sjögren für die Überlassung dieser Versteinerungen meinen verbindlichsten Dank.

Vor Allem aber sei es mir gewährt, auch an dieser Stelle den wärmsten Dank Frau Paula Neumayr abzustatten, deren Vertrauen es mir ermöglichte, diese letzte Arbeit meines, als Mensch, wie als Forscher unvergesslichen und unvergleichlichen Meisters, M. Neumayr, der Öffentlichkeit zu übergeben.

Wien, im Juli 1891. *V. Uhlig.*

I. Theil.

Beschreibung der Arten.

Von **M. Neumayr** und **V. Uhlig.**

Acrochordocrinus amalthei Quenst.

1852. *Apiocrinites amalthei* Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde, S. 612, Taf. 53. Fig. 25—31.
1886. *Cyclocrinus amalthei* P. de Loriol, Paléontologie française, Terrains jurassiques. Crinoides, II. p. 4, Tab. 122. Fig. 1—23.

Drei zusammenhängende Stielglieder aus den rothen Eisenoolithen von Dsiroula in Imeretien stimmen genau mit den entsprechenden Vorkommnissen aus dem mittleren Lias Westeuropas überein, und ich gebrauche für dieselben den Namen *Acrochordocrinus amalthei.* Ich thue das aber mit dem Vorbehalte, welcher bei der Unsicherheit der Bestimmung von Crinoidenstielen stets nothwendig ist, und mache darauf aufmerksam, dass ich mich bei der Identificirung einigermassen von der Übereinstimmung des Lagers habe leiten lassen. Sonst hätten auch andere Trochiten, z. B. *Acrochordocrinus macrocephali* Qu. beim Vergleiche in Betracht kommen können.

Die hieher gehörigen Formen haben schon verschiedenartige Namensänderungen durchgemacht; Quenstedt hat, die Verschiedenheit von *Apiocrinus* erkennend, den Namen *Mespilocrinites* in Anwendung gebracht, der aber, wie P. de Loriol bemerkt, neben einem schon existirenden *Mespilocrinus* Kon. nicht haltbar ist; ebenso ist *Cyclocrinus* d'Orb. nicht brauchbar, weil der Name schon früher von Eichwald vergeben worden ist.

Unter diesen Umständen hat der von Trautschold gegebene Name *Acrochordocrinus* das Vorrecht, und ich verwende denselben nach dem Vorgange von Zittel. (Palaeontologie Bd. I., Seite 391).

Pentacrinus sp.

Unbestimmbare Stielglieder »aus dem Klippenkalkterrain am Pschisch, nordwestl. Kaukasus, Nordabhang, Flyschgebiet.«

Pentacrinus basaltiformis Mill.

1821. Miller, Crinoid. Tab. 2, Fig. 2—5. p. 62,

Zwei kurze Stielfragmente aus dem rothen eisenschüssigen Kalk des Mittellias von Dsiroula (Imeretien) und zahlreiche schlecht erhaltene Fragmente aus dem rothen Kalk von Katzkhi (Imeretien).

Rhabdocidaris cf. cylindrica Quenst.

1852. *Cidaris cylindrica* Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde, p. 578, Taf. 49. Fig. 6, 7.
1873. *Rhabdocidaris cylindrica* Neumayr, Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum.* Abhandl. der geolog. Reichsanstalt. Bd. V. S. 209.
Rhabdocidaris Caprimontana auctorum, pars.

Ein Bruchstück eines grossen, cylindrischen Stachels scheint, so weit die Erhaltung eine Bestimmung gestattet, mit den bekannten, als *Rh. cylindrica* bezeichneten Radiolen des oberen Jura übereinzustimmen.

Aus »oolithischem Kalkstein im Flussgebiete des Tuapse auf der pontischen Seite des kaukasischen Küstengebirges.«

Rhabdocidaris cf. nobilis Münst.

1833. Goldfuss Petref. Germaniae, p. 117, Taf. 39. Fig. 4.

Ein sehr grosses, aber sehr schlecht erhaltenes Radiolenbruchstück von der Höhe des Schachdagh zeigt grosse Ähnlichkeit mit *Rhabd. nobilis.*

Rhynchonella quinqueplicata Ziet.

1830. *Rhynchonella quinqueplicata* Zieten, Versteinerungen Württembergs, Taf. 41. Fig. 2, 4.

Ein sehr charakteristisches Exemplar dieser, für die obersten Theile des mittleren Lias in Württemberg so bezeichnenden Art liegt aus den rothen Eisenoolithen von Dsiroula in Imeretien vor. Fünf leider stark verdrückte Exemplare derselben Art fanden sich in dem rothen Crinoidenkalk von Katzkhi (Imeretien).

Rhynchonella cf. variabilis Schloth.

1851. *Rhynchonella variabilis* (Schlotheim) Davidson, Monograph of British Liasic and Oolitic Brachiopoda. Palaeontographical Society. p. 78. Tab. XVI, Fig. 1—6, Tab. XV, Fig. 8—10.

An *Rhynchonella variabilis* schliesst sich eine Anzahl nahe mit einander verwandter Formen des Lias an, welche im unteren Lias mit *Rhynch. belemnitica* beginnen. Aus den rothen Eisenoolithen von Dsiroula in Imeretien liegt mir eine beschädigte grosse Klappe einer Rhynchonelle vor, welche jedenfalls in diese Gruppe gehört, aber nicht näher bestimmbar ist.

Rhynchonella sp. ind.

Die Cardinien-Sandsteine von Aul Makzik führen nicht selten eine Rhynchonelle, welche fast stets mit getrennten Schalen oder zerdrückt erhalten ist und leider eine nähere Bestimmung nicht zulässt. Es ist eine gewiffe Ähnlichkeit mit *Rhynch. plicatissima* Qu. vorhanden, die kaukasische Form ist jedoch grösser und mit tieferem Sinus versehen, wie *Rhynch. plicatissima.* Jene Art, die Davidson als *Rhynch. tetraedra* var. *Northamtonensis* (Suppl. pl. XXIX, fig. 7—12, p. 198) abbildet, ist ebenfalls nahe verwandt, aber nicht ident, da die Form von Aul Makzik mehr abstehende Seitenflügel trägt. Auch *Rhynch. Sordellii Parona* ist eine nahestehende Form. Noch grösser ist die Übereinstimmung mit jener Art, welche Dumortier aus dem Mittellias als *Rhynch. tetraedra* (Étud. paléont. III, tab. 42, fig. 10—13, p. 330) abbildet, und welche übrigens mit *Rhynch. tetraedra* gewiss nicht identisch ist. Die Species wird durch ziemlich starke Breitenentwicklung bei gleichzeitiger Rundung der Seitentheile und der Stirn gekennzeichnet. Die Rippen verlaufen ohne Spaltung bis in die Schnabelspitze. Wahrscheinlich ist es eine neue Form.

Rhynchonella Dumortieri Szajn.

Szajnocha, Brachiopoden von Balin. Denkschr. d. kais. Akademie, 41. Bd. p. 230. Taf. VII, Fig. 4—6.

Zwei Exemplare aus dem rothen dichten, brachiopodenreichen Kalk von Chod (Alagir) lassen sich von *Rhynch. Dumortieri* nicht unterscheiden. Sie sind wohl um ein Geringes kleiner, wie die von Szajnocha abgebildeten Stücke; bei sonst völliger Übereinstimmung kann dies aber wohl kein Grund sein, um die Identification zu verhindern.

Rhynch. Dumortieri kommt in den Baliner Ooliten und im unteren Oxfordien des Départements Ardèche vor.

Rhynchonella Wrighti Dav.

Davidson, Monogr. of the brit. foss. Brachiopoda Palaeontogr. Soc. Transact. vol. VI, 1852, p. 69, Taf. XIV, Fig. 1. Supplement pag. 188, App. to vol. I, S. 21, T. A. Fig. 27.

Zwei Exemplare aus dem Tuff von Schamlugh, von denen das grössere vom Schnabel zur Stirn 22 *mm* misst, zeigen die so charakteristische Sculptur der genannten Art, sind jedoch etwas kleiner und weniger aufgebläht, wie die von Davidson abgebildete englische Form. Die Übereinstimmung ist eine so

gute, dass die geringere Grösse der kaukasischen Form die Abtrennung derselben von *Rhynch. Wrighti* wohl nicht rechtfertigen könnte. Wie man die englischen Exemplare der verwandten *Rhynch. furcillata*, welche ebenfalls viel grösser sind, wie die schwäbischen, mit den letzteren specifisch vereinigt, so dürfte auch die Vereinigung der kaukasischen Form mit *Rhynch. Wrighti* keine Bedenken hervorrufen.

Rhynchonella spathica Lam.

Taf. VI, Fig. 9—11.

Synonymie bei E. Deslongchamps Mém. sur les Brachiopodes du Kelloway-Rock S. 53, vol. VI, Fig. 19—27 (Mém. Soc. Linn. de la Normandie, Caën 1860, tome XI) und bei P. de Loriol, Couches à Mytilus des Alpes Vaudoises, Abhandl. d. Schweizer palaeontol. Gesellsch. Bd. X, 1883, S. 87, Taf. XII, Fig. 17, 18.

Die gelblichgrauen, sandigen Crinoidenkalke von Chod (Alagir) enthalten eine Rhynchonelle, die zwar nicht bis in das allerletzte, feinste Detail mit der angezogenen Art übereinstimmt, aber derselben doch so sehr nahe steht, dass sie ungezwungen angeschlossen werden kann.

In der äusseren Form und Grösse besteht zwischen dem kaukasischen Vorkommen und der *Rynch. spathica* kein Unterschied. Die Schale ist an den Seiten in derselben Weise gerundet, die kleine Klappe stark aufgebläht und der Sinus ebenso geformt, wie bei *Rhynch. spathica*, d. h. nicht tief eingesenkt, wohl aber weit gegen die kleine Klappe vorgreifend. Bei einem extrem ausgebildeten kaukasischen Exemplare scheint der Sinus allerdings etwas tiefer, und namentlich die Seitenflügel nach Art der *Rh. trilobata* etwas stärker zurückgreifend zu sein, allein die übrigen (12) Exemplare zeigen, dass diese auffallende Gestaltung nur ausnahmsweiſe auftritt und nicht den Typus des Vorkommens darstellt. Die Rippen sind verhältnismässig fein, in der Wirbelgegend gerundet und niedrig, hoch und ſcharf in der Nähe der Seiten- und Stirnnaht. Die Zahl der Rippen im Sinus beträgt fünf oder ſechs. Junge Exemplare sind fast ganz flach, genau so, wie sie Deslongchamps von *Rhynch. spathica* abbildet. Wenn der Durchmesser von ungefähr 20 *mm* erreicht ist, tritt ein starkes Dickenwachsthum an der Stirn ein, wodurch ältere Exemplare ein kugeliges Aussehen erhalten. Die Schale ist sehr dick, auf dem Steinkern, welcher die Gefässeindrücke sehr schön erkennen lässt, sind die Rippen nur an den Seiten und der Stirn ausgeprägt. Der Schnabel scheint um eine Spur weniger niedergedrückt und weniger vorgezogen zu sein, wie bei der typischen *Rhynchonella spathica*. Indessen zeigt ein wohlerhaltenes Exemplar auch in dieser Richtung keinen Unterschied gegen *Rhynch. spathica* und es scheint, dass dieses Merkmal bis zu einem gewissen Grade im Bereiche der individuellen Variation gelegen ist.

Die nächststehende Art ist, wie bekannt, *Rhynch. varians*. Wie schon Deslongchamps hervorgehoben hat, unterscheidet sich *Rhynch. spathica* hauptsächlich durch die bedeutendere Grösse von *Rhynch. varians*. Junge Exemplare sind einander sehr ähnlich; nach den kaukasischen Stücken zu urtheilen, tritt schon in der Jugend ein Unterschied in der Richtung hervor, dass die vorgezogene Stirncommissur bei *Rhynch. spathica* nicht so regelmässig geschwungen ist, wie bei *Rhynch. varians*, sondern einen mehr geraden Verlauf nimmt, was sich im Alter noch verstärkt. Die älteren Exemplare mit beginnendem Dickenwachsthum nähern sich sehr der, durch ihre bedeutende Grösse auffallenden Art, welche de Loriol als *Rhynch. spathica* abgebildet hat, und nehmen auch eine bedeutende Ähnlichkeit mit *Rhynch. concinna* an, von der sie sich aber durch die geringere Zahl der Rippen und bessere Entwicklung der Seitentheile leicht unterscheiden lassen.

Rhynch. Boueti. Dav. (Supplement, Taf. XXVI. Fig. 15, 16, p. 197), eine seltenere Form der Bathstufe, dürfte auch ziemlich nahe verwandt sein. Sie weicht durch flacheres Gehäuse und stärker ausgebreitete und weniger gerundete Seitentheile von *Rhynch spathica* ab. Namentlich das schon erwähnte, extrem ausgebildete Exemplar mit wohlentwickelten Flügeln erinnert sehr an diese Art, welche Davidson an *Rhnch. trilobata* annähert. *Rhynch. quadriplicata* Ziet., *obsoleta* Sow., und *gingensis* Waag. sind viel gröber berippt, weniger deutlich dreilappig und grösser, daher leicht zu trennen. *Rhynch. subangulata* Dav. und *Rhynch. Pallas* Chap. & Dev. zeigen eine stärker dreilappige Entwicklung und haben weniger zahlreiche, grobe Rippen.

Rhynch. spathica bildet nach Oppel und Deslongchamps eine der häufigsten Arten des unteren Kelloway. P. de Loriol beschrieb diese Art aus den *Mytilus*-Schichten der Waadtländer Alpen, welche der Bathstufe zugeschrieben werden.

Rhynchonella varians Schloth.

Synonymie bei H. Haas & C. Petri, Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen, S. 229, Taf. VI, Fig. 12—15, Taf. VII, Fig. 21—23.

Diese altbekannte, im mitteleuropäischen Jura so weit verbreitete Art liegt in mehreren Exemplaren vor, die auf das genaueste mit dem Typus übereinstimmen. Die Exemplare stammen angeblich aus der Gegend von Chod (Alagir), von wo auch Abich das Vorkommen dieser Art in seinen »Vergleichenden Grundzügen etc.« namhaft macht. Es ist jedoch zu bemerken, dass der Erhaltungszustand mit dem der übrigen Brachiopoden derselben Gegend durchaus nicht übereinstimmt. Die Exemplare lagen, nach dem anhaftenden Gestein zu urtheilen, in einem grauen Mergel, während die übrigen Versteinerungen von Chod theils in rothem, eisenschüssigem Kalk, Eisenoolith oder gelblichem, crinoidenreichem, sandigem Kalk eingeschlossen sind. Dagegen sind sie nicht zu unterscheiden von einem fragmentären Exemplare von Korodagh und es ist daher sehr wahrscheinlich, dass auch die übrigen Stücke von diesem Fundorte herrühren.

Rhynch. varians erreicht ihre Hauptentwicklung in West- und Mittel-Europa in der Bathstufe, kommt aber auch im Kelloway-Rock und nach Dumortier selbst in der Oxfordstufe vor.

Rhynchonella cf. concinna Sow.

Rhynchonnella concinna Davidson, Monogr. of the British ool. Brachiopoda, S. 88, Taf. XVII, Fig. 6—12.

Aus dem gelblichgrauen, sandigen Crinoidenkalk der Gegend von Chod (Alagir) liegen drei Exemplare vor, welche mit der bekannten, namentlich durch Davidson und Szajnocha genau beschriebenen Art recht gut übereinstimmen und besonders an Davidson's *Rhynch. concinna* var. *Yaxleyensis* (Suppl. p. 206) erinnern. Die echte *concina* ist meist merklich grösser, als die kaukasischen Exemplare, welche deshalb als *Rhynch.* cf. *concinna* angeführt werden.

Rhynch. concinna gehört zu den im Dogger vertical weit verbreiteten Typen.

Rhynchonella caucasica Uhl. n. sp.

Taf. II, Fig. 6—8.

Das grobrippige Gehäuse dieser Art hat einen gerundet dreiseitigen Umriss und ist etwas länger, als breit. Die grösste Dicke liegt ungefähr in der Mitte der Schalen, bei der kleinen Klappe ein wenig mehr gegen den Wirbel zu. Die grosse Klappe trägt einen Sinus, der nicht deutlich abgesetzt ist, sondern allmälig in die Seiten verläuft. Die schiefe Stellung desselben bedingt den unsymmetrischen Verlauf der Stirnlinie und zwar ist bald die rechte, bald die linke Seite stärker verzogen. Der Schnabel ist seitlich gerundet, kräftig entwickelt, aber nur wenig vorgezogen. Deltidium und Schnabelloch ziemlich gross. Die Seitennähte stossen unter dem Schnabel ungefähr rechtwinkelig zusammen. Die Seitenfelder sind ziemlich lang und flach, jedoch nicht vertieft und nicht von scharfen Kanten begrenzt. Die Rippen sind in der Stirngegend hoch und scharf, und verlaufen bis in die Schnabelspitze; ihre Zahl schwankt zwischen 15 und 18.

Dimensionen:

Länge von der Schnabelspitze zum Stirnrand	20 *mm,*	20 *mm,*	20·2 *mm,*	17 *mm.*
Grösste Dicke	12 »	13 »	13·5 »	9·5 »
Grösste Breite	18 »	19·2 »	19 »	15 »

Die beschriebene Art variirt hinsichtlich der Grösse nur sehr unbedeutend, das grösste mir vorliegende Exemplar misst nur 22 *mm.* Das Exemplar, dessen Länge 17 *mm* beträgt, ist noch nicht ganz ausgewachsen und demgemäss etwas flacher und schlanker, wie die übrigen. Auch in der äusseren Form und der Berippung macht sich eine bemerkenswerthe Beständigkeit geltend.

Das Vorhandensein von ziemlich deutlichen und langen Seitenfeldern, der nicht scharf abgesetzte Sinus, die bogenförmige Stirnlinie und die scharfen, gleichmässigen Rippen verweisen die beschriebene Art in die Gruppe der *Rhynch. serrata* und *polyptycha*. Innerhalb derselben erscheint *Rhynch. rubrisaxensis* Rothpl.[1] aus dem unteren Dogger des Rothen Steines bei Vils als eine sehr nahe verwandte Art. Die äussere Form und die Berippung sind so auffallend übereinstimmend, dass man auf den ersten Blick geneigt ist, vollständige Identität anzunehmen. Eine Vereinigung ist indessen nicht möglich, da *Rhynch. rubrisaxensis* keinen so tiefen und vor Allem keinen unsymmetrischen Sinus zeigt. In der Stirnansicht erscheint die grosse Klappe der *Rhynch. caucasica* deutlich concav, die der *Rhynch. rubrisaxensis* stets convex oder mindestens flach. Die unsymmetrische Ausbildung der Stirnlinie nähert diese Art an eine zweite Form vom Rothen Stein, *Rhynch. prava* Rothpl. Auch mit dieser Art ist die kaukasische nicht identisch, da sie viel schmäler ist und einen tieferen, stärker eingesenkten Sinus aufweist. Eine sehr bedeutende habituelle Ähnlichkeit besteht ferner zwischen *Rhynch. caucasica* und *Rhynch. subobsoleta* Dav.,[2] welche ebenfalls eine unsymmetrische Stirn besitzt. Doch auch diese Form kann mit der kaukasifchen nicht identificirt werden, da der Sinus viel weniger stark ist, so dass auch die grosse Klappe in der Stirnansicht convex erscheint. Die grossen, flachen Formen, wie *Rhynch. inconstans* und *Astieriana*, welche trotz der ebenfalls unsymmetrischen Stirn einer ganz anderen Gruppe angehören, wie *Rhynch. caucasica*, sind so leicht zu unterscheiden, dass sie nicht weiter besprochen zu werden brauchen. *Rhynch. pinguis* Roem., welche namentlich von de Loriol genau dargestellt worden ist, weicht durch stärkere Wölbung beider Klappen und grössere Dicke und Mangel eines deutlichen Sinus ab, ebenso *Rhynch. corallina* Leym. und *Rhynch. semiconstans* Etall. Jene Typen, welche Quenstedt *T. quadriplicata inconstans* (Brachiopoden, Taf. 38, Fig. 48, 53) nennt, unterscheiden sich durch schwächeren Sinus und kürzere Seitenfelder. *Rhynch. Bertschingeri* Haas hat insofern einige Ähnlichkeit mit der vorliegenden Art, als sie keinen wohl abgesetzten Sinus und eine ähnliche äussere Form und Grösse aufweist. Sie ist jedoch dicker, zeigt keine unsymmetrisch verzogene Stirn und kürzere Seitenfelder.

Ausser der beschriebenen Normalform von *Rhynch. caucasica* liegt noch ein flacheres Exemplar vor, welches zugleich ein breiteres Gehäuse zeigt. Es lässt sich nach dem vorhandenen Material nicht entscheiden, ob hier eine selbständige Form oder nur eine Varietät vorliegt. Die Dimensionen dieses Exemplares sind:

Länge 17·5 *mm*
Breite 19 »
Dicke 11 »

Von *Rhynch. prava* Rothpl. weicht diese Form etwas weniger weit ab, wie die typische *Rhynch. caucasica*, da sie ein etwas breiteres Gehäuse besitzt. Der Sinus ist indessen auch bei dieser breiten Form etwas tiefer, wie bei *Rhynch. prava*. In der Mitte des Gehäuses verläuft eine scharfe Einsenkung, nach Art des Einschnittes von *Rhynch. bilobata* Ben., doch viel weniger tief. Im weiteren Texte wird diese Form als *Rhynch.* cf. *caucasica* angeführt.

Von *Rhynch. caucasica* sind 12 Exemplare vorhanden, von denen eines aus dem gelblichgrauen sandigen Crinoidenkalk, die übrigen aus dem rothen, dichten, eisenoolitischen Kalkstein von Chod (Alagir) stammen.

Rhynchonella moravica Uhl.

1881. *Rhynchonella moravica* Uhlig. Die Jurabildungen der Umgebung von Brünn. Beiträge zur Palaeontologie Österreich-Ungarns. Bd. I, S. 175. Taf. XVII, Fig. 6—11.

Als *Rhynch. moravica* hat Uhlig eine Form ausgeschieden, welche der bekannten *Rhynch. trilobata* aus dem oberen Jura von Württemberg nahe steht, aber durch weniger extreme Ausbildung des Median-

[1] Palaeontographica, Bd. XXXIII, 1887, S. 151.
[2] Monograph. Taf. XVII, Fig. 14, Suppl. Taf. XXVIII, Fig. 42—44.

sinus ausgezeichnet ist. *Rhynch. moravica* gehört dem oberen Theile der Oxfordstufe der Umgebung von Brünn an. Im Kaukasus fanden sich in dem braunen Tuffgestein von Schamlugh einige Exemplare, welche mit *Rhynch. moravica* vereinigt werden können.

Eine ausgezeichnete Reihe dieser Art wurde von Nötling[1] vom Hermon abgebildet und G. Bruder[2] hat dieselbe Species im Jura von Hohnstein in Sachsen nachgewiesen.

Rhynchonella lacunosa (Schloth.) Quenst.

Von Schamlugh liegen einige Rhynchonellen meist von dürftiger Erhaltung vor, die aber immerhin erkennen lassen, dass sie in den Formenkreis der *Rhynch. lacunosa* gehören.

Zur Gruppe der Lacunosen dürften ferner zwei schlecht erhaltene Rhynchonellen mit zahlreichen Rippen, die eine schmal, die andere sehr breit, beide von der Gipfelhöhe des Muzur Choch bei Walagyr gehören. Eine sichere Bestimmung ist nicht möglich.

Rhynchonella Suessi Zitt.

1858. *Rhynchonella lacunosa* var. *subsimilis* Suess, Brachiopoden der Stramberger Schichten. Hauer's Beiträge zur Palaeontographie Österreichs. Bd. I, S. 53. Taf. VI, Fig. 5—7.

1868. *Rhynchonella Suessi* Zittel, Cephalopoden der Stramberger Schichten. S. 11.

In den Tithonablagerungen von Stramberg und anderen verwandten Fundorten findet sich ziemlich häufig eine *Rhynchonella* aus der Gruppe der Lacunosen, welche durch geringe Zahl der Radialrippen und deren häufige Spaltung ziemlich beständig ausgezeichnet ist; allerdings kommen ähnliche Exemplare auch in tieferen Juraschichten, wie Zittel hervorhebt, vereinzelt unter denjenigen Formen vor, für welche man den Namen*Rhynch. lacunosa* var. *subsimilis* gegeben hat. Zittel hat für die Stramberger Form den Namen *Rhynch. Suessi* eingeführt; dieselbe kehrt genau übereinstimmend im Kaukasus wieder; ein Exemplar wurde »unterhalb Chod«(Alagir) gesammelt.

Rhynchonella Astieriana d'Orb.

1847. *Rhynchonella Astieriana* d'Orbigny, Paléontologie française, terrains crétacés. Vol. VI, Tab. 492, Fig. 1—4.

Ein typisches Exemplar dieser bekannten oberjurassischen Art steckt in hellem, weisslichem Kalk; »Fundort nicht ganz sicher; nördlicher Kaukasus.«

Rhynchonella cf. spinosa Schloth.

Rhynchonella spinosa Schloth. Davidson, Monogr. of British Oolitic Brachiopoda, Taf. XV. Fig. 15—20, S. 71.

Ein sehr stark abgewetztes Exemplar aus dem psammitischen Tuffgestein von Schamlugh, welches gut genug erhalten ist, um mit Sicherheit die Zugehörigkeit zum Formenkreise der *Rhynch. spinosa* erkennen zu lassen. Wahrscheinlich dürfte sich die Identität mit der genannten Art durch die Untersuchung besser erhaltener, zahlreicherer Exemplare als vollständig erweisen.

Rhynchonella alagirica Uhl n. sp.

Taf. II, Fig. 2—5.

Zur Begründung dieser neuen Art stehen mir sechs Exemplare zur Verfügung, welche die specifischen Merkmale hinreichend genau festzustellen erlauben. *Rhynch. alagirica* gehört in die specifisch mediterrane Gruppe der Inversen, welche man von der Trias bis in das Tithon verfolgen kann.

Der Sinus, welcher im Gegensatze zu dem normalen Typus von *Rhynchonella* auf der kleinen Klappe eingesenkt ist, kommt bei der vorliegenden Art nur schwach zum Ausdruck, und dadurch unterscheidet sich dieselbe von den meisten Angehörigen derselben Gruppe. Bei drei Exemplaren ist im Sinus nur eine grobe

[1] Jura am Hermon, Stuttgart 1887, S. 43, Taf. VII.

[2] Denkschr. d. kais. Akademie Wien, Bd. L, 1885, S. 42, Taf. V, Fig. 8.

Falte, bei den übrigen sind zwei kleinere Falten ausgebildet. Die Rippen sind gerundet und besonders auf der kleinen Klappe nicht stark ausgesprochen.

Die äussere Form ist gerundet dreiseitig, beide Klappen sind verhältnissmässig wenig gewölbt und fallen sehr steil zur Stirn ab. Die Seiten sind abgeflacht oder nur schwach gerundet, besonders abgegrenzte Seitenflügel, wie sie bei vielen Arten der Gruppe der Inversen vorkommen, sind nicht entwickelt. Dadurch und durch den starken Abfall der Klappe in der Stirngegend erhält das Gehäuse eine sehr bezeichnende Rundung. Der Schnabel ist im Verhältnisse zum übrigen Gehäuse ziemlich gross. Die Dimensionen sind folgende:

Länge vom Schnabel zur Stirn:	10·5 *mm*	10·8 *mm*	11·2 *mm*	9 *mm.*
Breite	10·6 »	10·3 »	10·9 »	8·4 »
Dicke	6·2 »	7·4 »	7·4 »	5·4 »

Unter den bisher bekannten Arten aus der Gruppe der Inversen steht der neu beschriebenen keine näher, wie *Rhynch. Sanctae Clarae* Röm.[1] (syn. *Rhynch. Wolfi* Neum.[2]) aus dem Oxfordien (Cordatusschichten) von Czenstochau und von Czetechowitz. Auch bei dieser Art ist der Sinus nur wenig tief und die Zahl der Falten ist gering. Die Identification scheint trotzdem ausgeschlossen zu sein. *Rhynch. Sanctae Clarae* ist den Exemplaren zufolge, die Herr Dr. v. Bukowski[3] im polnischen Jura gesammelt hat, stets viel grösser und hat stärkere Falten, die bis zur Schnabelspitze zu verfolgen sind, während sie bei der kaukasischen Art meist nur schwach angedeutet erscheinen. Ferner sind die Seitentheile der *Rhynch. Sanctae Clarae* viel stärker entwickelt, und mehr zugeschärft, wie bei *Rhynch. alagirica*, und endlich ist die erstere Art breiter und zeigt stets einen deutlicher dreiseitigen Umriss, wie die letztere.

Von vielen anderen Formen der Sippe, wie *Rhynch. defluxa* Opp., *Rhynch. Segeftana* Gemm., *Rhynch. Kaminskii* Uhl., *defluxoides* Uhl., *Rhynch. contraversa* Opp., *Rhynch. Hausmanni* Zeusch. unterscheidet sich *Rhynch. alagirica* durch viel weniger tiefen Sinus und geringere Grösse, zum Theil auch grössere Dicke. Dabei sind die Rippen bald schwächer, bald stärker, wie bei den genannten Formen. Auch die mehr gerundeten und kleineren liasischen Typen, die Zittel aus den Central-Appenninen beschrieben hat, und *Rhynch. retrosinuata* Vacek von S. Vigilio können nicht in Betracht kommen, da sie einen viel tieferen Sinus und schwächere Falten besitzen. *Rhynch. supinifrons* Rothpl. ist sehr flach und schwach gefaltet und daher mit der vorliegenden Art nicht zu verwechseln. *Rhynch. aschaviensis* Finkelstein hat viel allgemeine, habituelle Ähnlichkeit mit *Rhynch. alagirica*, gehört aber nicht zur Gruppe der Inversen.

Wie schon hervorgehoben wurde, bilden die Inversen eine ausgezeichnet alpine oder mediterrane Gruppe. Meines Wissens ist bis jetzt in der mitteleuropäischen Provinz nur ein sicher hierher zu zählendes Vorkommen bekannt, und zwar das von *Rhynch. Sanctae Clarae* von Czenstochau.

Rhynch. alagirica stammt aus der Gegend von Chod (Alagir) und ist in einem dichten, rothen, eisenoolitischen Kalk erhalten, der von den rothen »Alpenkalken« kaum zu unterscheiden ist. Denselben Erhaltungszustand zeigen einige andere Brachiopoden von alpinem Typus, die aus derselben Gegend herrühren.

Rhynchonella cf. Etalloni Opp.

Taf. III, Fig. 7.

863. A. Oppel, Posidoniengesteine in d. Alpen, Zeitschr. d. deutsch.-geol. Gesellsch. 1863, S. 212, Taf. 6, Fig. 11.

Ein Exemplar von Chod (Alagir), welches, wie *Rhynch. alagirica*, in rothem, eisenoolitischem Kalkstein erhalten ist, steht der angezogenen Art mindestens sehr nahe. Es unterscheidet sich nur durch etwas stärkere und weniger zahlreiche Rippen im Sinus und vielleicht auch etwas geringere Dicke. Da nur ein, überdies etwas beschädigtes Exemplar vorhanden ist, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob dieser

[1] Geologie von Oberschlesien, Taf. XXII, Fig. 11.

[2] Jahrbuch geol. Reichsanstalt. 1870, XX. Bd. Taf. XXIII, Fig. 4, S. 554.

[3] Palaeontolog. Beitr. v. Mojsisovics und Neumayr, Bd. V, S. 90.

Unterschied ein constanter ist, oder ob er bei anderen Exemplaren verschwindet. Da auch diese Form einen mediterranen Typus repräsentirt, schien es wünschenswerth, dieselbe zur Abbildung zu bringen. Die Dimensionen des Exemplares sind folgende:

Länge vom Schnabel zur Stirn: 9·7 *mm.*
Breite . . . . 10·3
Dicke . . . . 5·5

Rhynchonella Abichi Uhl n. sp.

Taf. III, Fig. 5.

Aus einer, *Hammatoc. anacanthum* enthaltenden Thoneisenstein-Geode von Tschirkat (Daghestan) wurde eine kleine, mit keiner bisher bekannten Art identificirbare *Rhynchonella* herausgeschlagen, welche der äusseren Form und Sculptur nach sehr leicht kenntlich ist. Da sie überdies einer Gruppe angehört, aus welcher bisher nur wenig Arten beschrieben wurden, glaube ich die Aufstellung einer neuen Art auf Grund des vorliegenden Stückes nicht unterlassen zu sollen.

Das flache Gehäuse hat einen gerundet dreiseitigen Umriss, und ist an den Seiten und der Stirn zugeschärft. Die Stirnlinie verläuft ziemlich geradlinig, die Stirnecken sind gerundet. Die Seitenlinien bilden unter dem Wirbel einen ungefähr rechten Winkel. Beide Klappen sind fast gleich stark gewölbt, die grosse Klappe nur um eine Spur stärker, wie die kleine. Die grösste Dicke liegt in der Nähe der Wirbel. Der Schnabel ist spitz und nicht nach vorn übergebeugt, sondern schief nach rückwärts ausgezogen. Das Deltidium ist ziemlich breit. Das Schnabelloch ist nicht deutlich sichtbar, scheint aber ziemlich gross zu sein.

Die Schale ist deutlich faserig, und mit feinen, dicht stehenden, radialen Rippen bedeckt, die sich stellenweise spalten und trotz ihrer Zartheit bis in die Nähe der Wirbel verfolgt werden können.

Die Länge des Exemplares beträgt von der Schnabelspitze zur Stirn 12·3 *mm*, die Breite 11·7 *mm*, die Dicke 4·8 *mm*.

Die beschriebene Art gehört in die Gruppe der *Rhynch. czenstochaviensis* Röm.[1] aus dem polnischen Oxfordien und der *Rhynch. Beneckei* Neum.[1] aus den *Opalinus*-Schichten von Zaskale im pieninischen Klippenzuge.

Die erstere Art unterscheidet sich von *Rhynch. Abichi* durch grössere Dicke, deutlicher dreiseitige Form und abweichende Schnabelbildung, die letztere durch das Vorhandensein eines Sinus und übergebogenen Schnabel. Die Sculptur ist bei allen übereinstimmend gestaltet. Die äussere Form und die Sculptur der besprochenen Arten zeigt viel Ähnlichkeit mit den Rhynchonellinen, möglicher Weise besteht eine engere Verwandtschaft mit den letzteren, es lässt sich aber darüber gegenwärtig nichts Bestimmtes angeben, da der Cruralapparat dieser Arten bisher unbekannt ist.

Spiriferina sp. ind.

Ein Fragment aus dem rothen Crinoidenkalk von Katzkhi gehört der grossen Klappe einer *Spiriferina* an, die vielleicht mit *Spiriferina obtusa* Opp. verwandt, aber nicht sicher bestimmbar ist.

Spiriferina sp. ind.

Mehrere Fragmente aus dem rothen Crinoidenkalk von Katzkhi beweisen die Vertretung einer sehr grossen Art, welche vielleicht der Gruppe der *Spirif. alpina* Opp. angehört. Trotz des vorzüglichen Erhaltungszustandes, welchen die Stücke zeigen, ist eine nähere Bestimmung nicht durchzuführen, da die entscheidenden Schalenpartien nicht vorhanden sind.

---

[1] Geologie von Oberschlesien, 1871. Taf. XIII, Fig. 7.
[2] Jahrbuch geol. Reichsanst. 1878, p. 637, Taf. XVII, Fig. 7 (non. *Rhynch. Beneckei* Haas).

Spiriferina rostrata Schloth.

1851. *Spirifer rostratus* (Schlotheim) Davidson, Monogr. of British Oolitic und Liasic Brachiopoda, Palaeontographical Society. Tab. II. Fig. 1—6, 10—21.

Zwei kleine Klappen aus den rothen Eisenoolithen von Dziroula in Imeretien.

Terebratula cf. ventricosa Hartm.

Szajnocha, Brachiopoden d. Oolithe von Balin, Denkschr. d. kais. Akademie, Bd. XLI, S. 205, Taf. II, Fig. 7—9.

Mehrere Exemplare von Chod-Alagir stimmen mit der angezogenen Art gut überein, erreichen jedoch nicht dieselbe Grösse, wie das mittel- und westeuropäische Vorkommen. Das Gestein, in welchem diese Exemplare erhalten sind, weicht von dem gewöhnlichen Eisenoolith von Chod-Alagir ab und erinnert an die dichten rothen Kalke der alpinen Provinz.

Terebratula punctata Sow.

Synonymie s. G. Geyer, Brachiopodenfauna des Hierlatz. Abhandl. geol. Reichsanst. Bd. XV. Heft I, 1889, S. 1, Taf. I, Fig. 1—16.

Ein nicht ganz vollständig erhaltenes Exemplar aus dem rothen Crinoidenkalk von Katzkhi stimmt gut mit der genannten verbreiteten, gemeinen Art des Lias überein, so dass die Vertretung derselben ziemlich sicher angenommen werden kann.

Terebratula subcanaliculata Opp.

Taf. VI, Fig. 12—14.

1857. Oppel, Juraformation, S. 569.
1860. E. Deslongchamps, Sur les Brachiopodes du Kelloway-Rock, Mém. Soc. Linn. Normandie, Caën XI, S. 15, Taf. II, Fig. 6.

In den schwärzlich-braunen Macrocephalenoolithen des Passes Balkar-Digori erscheint massenhaft eine biplicate Terebratel, welche Abich auf den beiliegenden Etiquetten als *Terebr. subcanaliculata* bezeichnet hat. An dieser Bestimmung ist nichts zu ändern, die betreffende Form ist in der That absolut identisch mit jener, welche Deslongchamps als *Terebr. subcanaliculata* Opp. genau beschrieben hat. Kleinere, gedrungene Exemplare können wohl eine gewisse Ähnlichkeit mit *Terebr. globata* erhalten, allein die beiden Falten der kleinen Klappe stehen niemals so eng beisammen, und die Wirbelgegend der kleinen Klappe ist niemals so stark aufgebläht, wie bei der echten *Terebr. globata*, welche gerade dadurch ein so charakteristisches Aussehen erhält. Grössere Exemplare erinnern ein wenig an *Terebr. Fleischeri*, stehen aber der *Terebr. subcanaliculata* viel näher, wie die ersteren. Bei einzelnen Exemplaren wird die Mittelfalte der grossen Klappe sehr schwach, und diese bilden einen Übergang zu *Terebr. dorsoplicata* Suess und *Terebr balinensis* Szajnocha. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Stücke ist aber vollkommen typisch gestaltet. Die Längsstreifung, welche Deslongchamps abbildet, und die übrigens gewiss kein specifisches Merkmal bildet, ist bei allen besser erhaltenen Exemplaren sichtbar.

Terebr. subcanaliculata wird von Oppel und Deslongchamps von vielen Localitäten des französischen und deutschen Kelloway-Rock namhaft gemacht. In der Literatur wird *Terebr. subcanaliculata* auffallend selten genannt.

Viel seltener, wie am Passe Balkar-Digori, erscheint diese Art im rothen, eisenoolithischen Kelloway-Kalk der Gegend von Chod. Es sind nur 8 Exemplare vorhanden, welche von dem Vorkommen von Balkar-Digori nicht zu unterscheiden sind.

Terebratula dorsoplicata Suess.

Synonymie bei Szajnocha, Brachiopoden von Balin, Denkschr. d. kais. Akademie, Bd. XLI, 1879, S. 202, Taf. I, Fig. 4—9.

Die Exemplare aus den schwärzlich-braunen Macrocephalenoolithen des Passes Balkar-Digori, welche hierher gestellt wurden, sind mit der vorher genannten Art durch Übergänge verbunden. Sie zeigen die bezeichnendste Eigenthümlichkeit der *Terebr. dorsoplicata*, Mangel einer deutlichen Faltung auf der grossen Klappe, und es scheint daher die vorgenommene Bestimmung gerechtfertigt.

Zu dieser Art dürfte auch ein schlecht erhaltenes Exemplar von Schamlugh zu stellen sein.

Terebr. dorsoplicata ist eine weitverbreitete Form, die namentlich aus Ablagerungen der Kelloway-Stufe genannt wird. Dumortier kennt sie aus den unteren Oxfordien.

Terebratula balinensis Szaj.

1879. *Terebratula balinensis* Szajnocha, Brachiopodenfauna von Balin. Denkschr. d. kais. Akademie, Bd. XLI, S. 203, Taf. II, Fig. 1—6.

Ebenso, wie die zu *Terebr. dorsoplicata* gestellten Exemplare, sind auch die Stücke vom Passe Balkar-Digori, welche hier als *Terebr. balinensis* bestimmt werden, mit *Terebr. subcanaliculata* eng verwandt. Einzelne Exemplare entsprechen vollkommen den von Szajnocha gegebenen Figuren, andere lassen eine grössere Hinneigung zu *Terebr. subcanaliculata* erkennen. Zu *Terebr. Balinensis* sind auch vier Exemplare aus dem rothen Eisenoolith von Chod und zwei Exemplare aus dem gelblich-grauen Crinoidenkalk von Chod zu stellen.

Terebratula sphaeroidalis Dav. mut. Balinensis.

1851. *Terebratula sphaeroidalis* Davidson, Monogr. of British oolitic Brachiopoda, S. 56, Tab. XI, Fig. 9—19.
1879. *Terebratula sphaeroidalis* Szajnocha, Die Brachiopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Denkschr. der Wiener Akademie, Bd. XLI. S. 5. Taf. I. Fig. 1—15.

Terebratula sphaeroidalis ist eine bekannte und oft beschriebene Art des Unteroolithes, auf deren Charakter ich hier nicht einzugehen brauche. Unter demselben Namen beschrieb später Szajnocha eine geologisch jüngere Form, welche aus den Baliner Oolithen stammt, und daher entweder dem oberen Theile der Bathstufe oder der Kellowaystufe angehört; diese Baliner Terebratel steht der typischen *Terebr. sphaeroidalis* allerdings sehr nahe, weicht aber von dieser doch in einigen bemerkenswerthen Punkten ab; die kleine Klappe ist stärker gewölbt, ferner ist die grosse Klappe an der Stirne annähernd geradlinig abgestutzt und zeigt keine Ausbuchtung; die Form zeigt in dieser Hinsicht ganz den Dorsoplicatencharakter. Szajnocha hebt hervor, dass diese Merkmale möglicherweise zur Aufstellung einer neuen Art führen werden, dass aber sein Material zur Entscheidung darüber zu unbedeutend sei.

Mir liegt nur ein Exemplar einer *Terebratula* vor, welche auffallend mit der geologisch jungen Baliner Form von *Terebr. sphaeroidalis* übereinstimmt und von denjenigen des Unteroolithes abweicht. Ich bezeichne sie vorläufig, um diese Thatsachen auszudrücken, als *Terebratula sphaeroidalis* Dav. mut. *Balinensis.*

Aus den grauen schwefelkiesreichen Mergeln von Gunib mit *Harpoceras punctatum* und *Stephanoceras coronoides.*

Terebratula bissuffarcinata Schloth.

1820. *Terebratulites bissuffarcinatus* Schlotheim, Petrefactenkunde, S. 279.
Terebratula bissuffarcinata Zieten, Quenstedt, Oppel u. s. w.

Die Gruppe der *Terebr. bissuffarcinata* ist durch fast den ganzen oberen Jura verbreitet, und die Formen derselben aus verschiedenen Horizonten und Localitäten sind nicht eben leicht zu unterfcheiden und setzen der Bestimmung ernste Schwierigkeiten entgegen. Verhältnissmässig leicht ist das noch bezüglich der, in der Zone des *Peltoceras transversarium* auftretenden *Terebr. Birmensdorfensis*; schwieriger lässt sich die Normalform aus der Mittelregion des oberen Jura (*Terebr. Zieteni* Lor.[1]) von den Vorkommnissen des obersten Jura trennen, deren Verschiedenheit von Zeuschner[2] und Zittel[3] betont wurde, und für welche Gemmellaro[4] eine allerdings auf etwas schwachen Füssen stehende Art aufgestellt hat (*Terebr.*

[1] P. de Loriol, Monogr. des couches de la Zone à *Ammonites tenuilobatus* de Baden (Argovie). Abhandlungen der Schweizer palaeontolog. Gesellsch. 1878, Bd. V, S. 168, Taf. XXIII, Fig. 8—12.

[2] Neues Jahrbuch 1860. S. 786.

[3] Zittel, Cephalopoden der Stramberger Schichten, S. 9.

[4] Gemmellaro, Studi paleontologici sulle fauna del calcare a *Terebratula* janitor del Nord di Sicilia, 1871. Part. III, S. 9, Tab. II, Fig. 7.

pseudo-bissuffarcinata), während Suess die Exemplare von Stramberg nicht von *Terebr. bissuffarcinata* getrennt hatte.[1] Der Unterschied zwischen beiden soll darin beruhen, dass bei der tithonischen Art von Stramberg, Palermo u. s. w. (*Terebr. pseudo-bissuffarcinata*), der Umriss breiter und kürzer ist, als bei der älteren Form, und dass bei jener die Falten auf der kleinen Klappe viel weiter gegen die Stirne hinaufziehen. Das stimmt für einen Theil der Exemplare recht gut (Suess, a. a. O., Taf. I, Fig. 1. — Gemmellaro a. a. O.); allein andere Exemplare tragen diesen Charakter weniger ausgeprägt an sich (Suess a. a. O., Taf. I, Fig. 2) und dann ist es schwer, eine Grenze zu ziehen.

Mir liegen einige Exemplare vor, welche zwischen der zuletzt genannten Stramberger Form und der gewöhnlichen Form des mittleren weissen Jura in der Mitte stehen; ich bezeichne dieselben als *Terebr. bissuffarcinata*; sie stammen aus oolithischen, lichtgrauen, mergeligen Kalken, welche unmittelbar unter dem Neocom in concordanter Lagerung auftreten: »von Tamisky Aul, auf dem Nordabhange des mesozoischen Contrefort des Kaukasus auf der westlichen Seite des Naridonthales.«

Typische Exemplare der normalen *Terebr. bissuffarcinata* liegen ohne nähere Schichtangaben von Gunib vor; sie dürften aus den, an Ammoniten und Myaciten reichen Kalken stammen.

Terebratula subsella Leym.

1846. *Terebratula subsella* Leymérie, Statistique géologique de l'Aube, p. 249, Tab. X, Fig. 5.

1872. *Terebratula subsella* Loriol, Royer et Tombeck, Monographie des étages jurassiques supérieures de la Haute-Marne, p. 412, Tab. XXV, Fig. 17, 18.

1874. *Terebratula subsella* Loriol et Pellat, Monographie des étages jurassiques supérieures du Boulonnais, p. 236, Tab. XXV, Fig. 17, 18.

1878. *Terebratulla subsella* Loriol, Monographie paléontologique des couches de la Zone à *Ammonites tenuilobatus* de Baden (Argovie). Abhandl. der Schweizer palaeontol. Gesellsch. Bd. V, S. 170, Taf. XXIII, Fig. 13—15.

Manche Autoren, namentlich P. de Loriol, unterscheiden die breiteren, an der Stirn mit tiefer greifender Sinus- und Faltenbildung versehenen Bissuffarcinaten unter dem Namen *Terebratula subsella*; eine consequente Scheidung dieser Form von anderen Biplicaten dürfte sich nicht wohl durchführen lassen; immerhin wird es sich empfehlen, einen derartigen Fixpunkt in dem schwankenden Formengewirre festzuhalten, und ich thue das um so mehr, als derselbe Typus im Kaukasus mit genau denselben Merkmalen wie im Westen auftritt.

Aus den Oolithen »gleich unter dem Gipfelgestein der jurassischen Vorkette von Muzur Choch, Thalrand von Walagyr«; aus hellem Kalke von Tamisky Aul im nordöstlichen Kaukasus.

Terebratula cf. formosa Suess.

1858. *Terebratula formosa* Suess, Brachiopoden der Stramberger Schichten. Hauer's Beiträge zur Palaeontographie, Bd. I, S. 27, Taf. I, Fig. 10—13.

Ein Bruchstück einer grossen Terebratel aus weissgrauem Kalke von Donifars erinnert durch ihre Stirnbildung am meisten an *Terebr. formosa* Suess von Stramberg, doch ist die Faltung bei der kaukasischen Form, die wahrscheinlich eine neue Art darstellt, weit weniger intensiv entwickelt.

Terebratula cf. insignis Schübl.

Terebratula insignis Zieten, Versteinerungen Würtembergs, S. 53, Taf. 40, Fig. 1.

Ein Bruchstück einer, in rothem Kalke erhaltenen *Terebratula* »aus dem Thale Karatschulan zwischen Schachdagh und Tschalbuzdagh, von oben herabgekommen«, scheint einem riesenhaften Exemplare von *Terebratula insignis* anzugehören; namentlich die Stirnbildung stimmt mit dieser Art, nicht mit *Terebr. Tiehaviensis.* Von einem zweiten, in rothem Kalksteine erhaltenen Exemplare (Etiquette Tschalbuzdagh) liegt nur die Seitenregion vor.

[1] Suess, Brachiopoden der Stramberger Schichten. Hauer's Beiträge zur Palaeontographie Österreichs, 1858, Bd. I, S. 25. Taf. I, Fig. 1—3.

Terebratula cf. Tichaviensis Suess.

1842. *Terebratula insignis* var. *Tichaviensis* Glocker, Über eine neue räthselhafte Versteinerung, nebst Bemerkungen über die Versteinerungen der Karpathen überhaupt. Nova Acta Acad. Leop.-Carol. Bd. XIX, II, S. 681, Taf. XXXV, Fig. 9—13.

1858. *Terebratula Tichaviensis* Suess, Brachiopoden der Stramberger Schichten. Hauer's Beiträge zur Palaeontographie Österreichs, Bd. I, Taf. III, Fig. 2—4.

Der Abdruek einer sehr grossen *Terebratula* aus den rothen Jurakalken des Sehaehdagh stimmt mit der genannten Art des Stramberger Horizontes überein; doch ist die Erhaltung nieht derart, dass die Bestimmung mit voller Sieherheit vorgenommen werden könnte, und namentlieh ist die Mögliehkeit nieht ganz ausgesehlossen, dass man es mit einem sehr grossen Exemplare von *Terebratula insignis* zu thun habe.

Terebratula cyclogonia Zeuschn.

1857. *Terebratula cyclogonia* Zeuschner, Palaeontologische Beiträge zur Kenntniss des weissen Jurakalkes von Inwald. Abhandlungen der böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, S. 11, Taf. III, Fig. 1—4; Taf. IV, Fig. 2.

1871. *Terebratula insignis* var. *strictiva* Quenstedt, Brachiopoden, S. 389, Taf. 49, Fig. 20.

1881. *Terebratula cyclogonia* Schlosser, Brachiopoden des Kehlheimer Diceras-Kalkes. Palaeontographica, Bd. XXVIII, S. 198, Taf. XLI, Fig. 8—9.

Einige Exemplare aus weissliehgrauem Kalke von Donifars stimmen genau mit der, in den tithonisehen Korallenablagerungen von Inwald, Kehlheim und Palermo verbreiteten Art überein. Der obere Jura von Brünn (Sehwedensehanze etc.) enthält eine sehr nahestehende, vielleieht identisehe Art.

Terebratula moravica Glocker.

1845. *Terebratula longirostris* subsp. *moravica* Glocker, Nova Acta Acad. Leop.-Carol. Vol. XXI, p. 497, Taf. 35, Fig. 1—8.

1858. *Terebratula moravica* Suess, Brachiopoden der Stramberger Schichten. Hauer's Beiträge zur Palaeontographie Österreichs, Bd. I, S. 29, Taf. II, Fig. 4—6.

Einige Exemplare sehliessen sieh innig an diese viel genannte Art an; Donifars (genau übereinstimmend); Tamisky, Seitenthal des Naridonthales, in weissem Jura, unmittelbar unter dem Neoeomkalk (Bestimmung wegen Besehädigung des Sehnabels an dem einzigen Exemplare nieht ganz zweifellos).

Terebratula houllefortensis Douv.

1886. *Terebratula houllefortensis* Douvillé, Sur quelques Brachiopodes jurassiques. Bull. soc. de sc. de l'Yonne, 39. vol., p. 74.

Ein Exemplar aus dem »oberen weissen Jura von Asehkulka, Kubanthal«, welehes in hellgrauem mergeligem Kalk erhalten ist, stimmt mit den Abbildungen bei Davidson (Supplement Taf. XV, Fig. 5, 6) gut überein, auf welehe sieh Douvillé bei Begründung der Art bezieht. *Terebr. Maltonensis* und *Bauhini* sind sehr ähnliehe Arten, das kaukasisehe Exemplar stimmt besser mit *houllefortensis*, da es einen ganz ebenso niedergedrüekten Sehnabel mit seharfen Seitenkanten zeigt, wie die Abbildung bei Davidson, während *Maltonensis* und *Bauhini* einen hoeh vorragenden Sehnabel und einen kräftigen Medianwulst auf der kleinen Klappe aufweisen, auf dessen Vorhandensein Douvillé besonderen Werth legt.

Terebr. houllefortensis kommt im Boulonnais und in England im Oxfordien vor, die genannten verwandten Arten sind aueh in jüngeren Sehiehten bis zum Horizont von Valfin und Kehlheim naehgewiesen worden.

Terebratula cf. castellensis Douv.

1886. *Terebratula castellensis* Douvillé, Sur quelques Brachiopodes jurassiques. Bull. soc. de sc. de l'Yonne, 39. vol., p. 74, Taf. II, Fig. 2.

Zu dieser Art ist ein Exemplar zu stellen, welehes der Etikette zufolge aus der obersten Sehiehte der Malmetage stammt, die das reehte Kubanufer beim Aul Utsehulsky bildet, und in einem grauen Kalkmergel von derselben Besehaffenheit eingesehlossen ist, wie das Hüllgestein der *Terebr. houltefortensis.* Das Gehäuse zeigt, soweit es erhalten ist, keine wesentliehe Abweiehung von der Originalabbildung, nur der Sehnabel mag etwas stärker niedergedrüekt sein. Leider ist die, bei dieser Art sehr bezeiehnende Stirnpartie

nicht vollständig erhalten und daher die Identität nicht mit einer, jeden Zweifel ausschliessenden Bestimmtheit auszusprechen.

Terebr. castellensis wurde von Douvillé im Oxfordien und im tieferen »Corallien« (Chatillon-sur-Seine, Villers, Mailly-la-Ville, Yonne) nachgewiesen.

Terebratula Bentleyi Dav. var. laeviuscula Uhl.

Taf. IV, Fig. 4, 5.

Synonymie bei Haas, Brachiopoden von Elsass-Lothringen, S. 265.

Diese oft beschriebene, leicht kenntliche Art ist auch im kaukasischen Jura vertreten. Sie wurde von Abich in dem gelbgrauen, crinoidenreichen Kalk mit *Harp. hecticum* der Umgebung von Chod (Alagir) aufgefunden, und zwar in zwei Exemplaren, welche in einzelnen Merkmalen vom typischen Vorkommen einigermassen abweichen und daher zur Abbildung gebracht wurden.

Die Schale der kaukasischen Exemplare ist etwas flacher und breiter, die Seiten mehr zugeschärft, als dies bei dem westeuropäischen Vorkommen die Regel ist, und gleichzeitig sind die Rippen der grossen Klappe, und namentlich die Furchen der kleinen Klappe weniger stark ausgesprochen. Auch scheint der Schnabel der kaukasischen Art etwas weniger übergebogen zu sein. Es liegen leider nur zwei Exemplare vor, von denen das grössere die angegebenen Abweichungen besonders auffallend zur Schau trägt. Das kleinere nähert sich schon bedeutend mehr dem gewöhnlichen Typus. Es erscheint daher nicht ausgeschlossen, dass weitere Exemplare derselben Localität dem Typus noch näher kommen und gänzlich mit demselben übereinstimmen.

Unter diesen Verhältnissen musste von der Aufstellung einer neuen Art Abgang genommen werden, und es wurde das kaukasische Vorkommen bis auf Weiteres als *Terebr. Bentleyi var. laeviuscula* bezeichnet.

Terebr. Bentley kommt namentlich im Cornbrash von England und Frankreich häufig vor. Im südwestlichen Deutschland scheint diese Art seltener aufzutreten, hält aber dasselbe Niveau ein. Szajnocha beschrieb sie aus dem Baliner Oolith.

Waldheimia subnumismalis Dav.

1851. Davidson, Monograph of the british foss. Brachiopoda, III, pl. 5, Fig. 10, p. 38.

Ein Exemplar aus dem mittelliassischen rothen, dichten Kalkstein von Katzkhi steht der *Waldheimia subnumismalis* sehr nahe, das Gehäuse ist aber gegen die Stirn zu etwas stärker verjüngt, als dies bei *W. subnumismalis* meistens der Fall ist. Die Form zeigt in dieser Beziehung eine gewisse Annäherung an *W. sarthacensis* d'Orb., ohne so schlank zu werden wie diese. Die Schale ist fein gestreift, wie bei den Waldheimien und Terebrateln der alpinen Hierlatzschichten. Die Schleife ist bei dem vorliegenden Exemplare von der grossen Klappe aus angewittert. Jene Form von *W. subnumismalis*, welche Deslongchamps (Pal. franç. Brachiop. jur., Taf. 29, Fig. 6) abbildet, deckt sich vollständig mit der kaukasischen, es dürfte somit kein Fehler begangen werden, wenn die letztere an *W. subnumismalis* angeschlossen wird.

W. subnumismalis theilt in Westeuropa die geologische Verbreitung der mittelliassischen *W. numismalis.*

Waldheimia bucculenta Sow.

Sowerby, Mineral. Conch. Taf. 438, Fig. 2.
Davidson, Monograph, Taf. XIII, Fig. 8, p. 55, Suppl. Taf. XXII, Fig. 23; Taf. XXIV, Fig. 23, 24.

Drei Exemplare von Aul Utschulsky am rechten Kubanufer, die denselben Erhaltungszustand zeigen, wie *Terebr. cf. castellensis* und *Terebr. cf. houllefortensis*, sind von *W. bucculenta* kaum zu unterscheiden. Die Dimensionen, die äussere Form und die Schnabelbildung bieten keinerlei wesentliche Unterschiede dar, nur die Schnabelkanten scheinen bei den kaukasischen Stücken etwas weniger scharf zu sein und die Verengung der Schale an der Stirn ist nicht so ausgesprochen, wie bei Sowerby's Originalexemplar (Taf. XIII, Fig. 8 bei Davidson). Davidson bildet indessen auch Formen als *W. bucculenta* ab, von denen sich das-

selbe sagen lässt, wie von den kaukasischen Exemplaren. Diese Unterschiede erscheinen überdies zu unbedeutend, um eine Abtrennung erforderlich zu machen. Sehr vorzüglich passen die kaukasischen Exemplare auch zu jener Form, die Davidson (Supplement Taf. XXIV, Fig. 18, 19) als *W. humeralis* Roem. bezeichnet. Dieselbe stellt offenbar nicht die echte *humeralis* Roem. vor, welche stets etwas schmaler ist und eine flache kleine Klappe besitzt, sondern ist an *W. bucculenta* anzuschliessen.

W. bucculenta wird aus dem Oxfordien und dem Kimmeridgien citirt.

Waldheimia pala L. v. Buch.

1853. *Terebratula pala* L. v. Buch, Über Terebrateln. Abhandlungen der Berliner Akademie, S. 134, Taf. III, Fig. 44.

Diese allbekannte Art, welche in den weissen Vilser-Kalken der Alpen in ungeheurer Menge vorkommt und sich im ausseralpinen Mitteleuropa in der Kelloway-Stufe findet, tritt bei Schamlugh sehr häufig auf.

Waldheimia (Aulacothyris) subimpressula Uhl. n. sp.

Taf. VI, Fig. 6—8.

Gehäuse klein, rundlich oder gerundet fünfseitig, aufgebläht; Seitentheile gerundet. Die Stirnlinie bildet einen schwachen, gegen die grosse Klappe convexen Bogen. Die grosse Klappe ist stärker gewölbt, wie die kleine, in der Schnabelgegend mit einem schwach angedeuteten Kiel versehen. Schnabel klein, mit nicht sehr scharf ausgesprochenen Schnabelkanten versehen. Die kleine Klappe zeigt einen schwachen Mediansinus. Das Medianseptum der kleinen Klappe ist sehr gross, es reicht bis nahe an den Stirnrand. Die Ausmasse sind folgende:

Länge von der Schnabelspitze zum Stirnrand:	13 *mm*	11·2 *mm*	9 *mm*
Grösste Breite:	11	10	7·4
Grösste Dicke:	10·5	8·3	6·6

Die vorliegende Art macht in Folge ihrer rundlich aufgeblähten Form auf den ersten Blick den Eindruck von *W. margarita* Opp. oder *W. cerasulum* Zitt., der Sinus der kleinen Klappe beweist aber, dass sie der Gruppe der *W. impressa* angehört.

Obwohl nur drei Exemplare vorhanden sind, glaube ich doch die Aufstellung einer neuen Art nicht unterlassen zu sollen, da dieselbe sehr bezeichnende Merkmale aufweist und von allen übrigen verwandten Formen leicht zu unterscheiden ist.

Von der altbekannten *W. impressa* und *W. Meriani* Opp. unterscheidet sich die kaukasische Art durch geringere Grösse, aufgeblähteres Gehäuse und weniger scharfe Schnabelkanten und kleines Schnabelloch. Junge Exemplare der ersteren Art haben namentlich dann viel Ähnlichkeit mit der vorliegenden Species, wenn sie, wie dies bisweilen vorkommt, ausnahmsweise etwas dicker gestaltet sind. Doch übertrifft *W. subimpressula* auch diese Formen an Dicke und die Seitentheile sind stets gerundeter, wie bei solchen Exemplaren von *W. impressa*. Die nahe Verwandtschaft mit *W. impressa* erhellt aus der Beschaffenheit der Medianleiste der kleinen Klappe, welche bei der kaukasischen Form, ebenso wie bei *W. impressa*, fast bis an den Stirnrand heranreicht.

Diese beträchtliche Länge der Mittelleiste gibt den wichtigsten Unterschied gegen *W. impressula* Quenst. ab, eine Form aus dem schwäbischen weissen Jura γ, welche durch Grösse und Gestalt der *W. subimpressula* nahesteht. *W. impressula* hat eine viel kürzere Mittelleiste, wie *W. subimpressula*, sie ist stets weniger aufgebläht und die Seitentheile sind mehr zugeschärft, so dass die Identification wohl ausgeschlossen ist.

W. Beneckei Haas ist ebenfalls nahestehend, unterscheidet sich aber durch den viel stärkeren Kiel der grossen Klappe und zugeschärftere Seitentheile. *W. appenninica* Zitt. hat einen viel tieferen Sinus und abgegrenzte Seitentheile. *W. stelechoides* Finckelst. vom Laubenstein unterscheidet sich durch den bezeichnenden Verlauf der Stirnlinie, welche an den Stirnecken gefaltet ist. Die Formengruppe, zu welcher

W. subimpressula gehört, scheint in der alpinen Trias ziemlich reich entwickelt zu sein, da Bittner im Hallstädter Kalk eine ganze Reihe verwandter Arten nachweisen konnte.[1]

W. subimpressula stammt aus dem gelblich-grauen, crinoidenreichen Kalkstein mit *Harpoc. hecticum* etc. der Gegend von Chod (Alagir).

Waldheimia n. sp. ind.

Aus rothem, eisenoolithischen Kalkstein der Umgebung von Chod (Alagir) stammt ein Bruchstück einer länglich-dreiseitigen Form, welche in die Gruppe der *W. Partschi* Opp.[2] und *W. oxygonia* Uhlig[3] gehört. Die kleine Klappe ist flach, entlang der Mittellinie merklich eingesenkt. Ein langes Medianseptum ist deutlich erkennbar, wodurch die Gattungsbestimmung sichergestellt erscheint. Die grosse Klappe ist so hoch, dass das Gehäuse eine grössere Dicke aufweist, als irgend eine der bisher bekannten Arten dieser Gruppe, dabei aber verhältnissmässig wenig gewölbt. Es sind breite, ziemlich gut abgegrenzte, aber nicht vertiefte Seitenfelder vorhanden, welche zum grössten Theile von der grossen Klappe gebildet werden, da die Seitencommissuren nicht, wie bei *W. Partschi* in der Mitte der Seitenfelder verlaufen, sondern wie bei *W. oxygonia* nahe dem Aussenrande derselben.

Die Stirngegend ist leider nicht erhalten, ebensowenig der Schnabel, der sehr stark gewesen zu sein scheint. Die Schale ist deutlich und ziemlich dicht punktirt.

Das vorliegende Bruchstück vertritt offenbar eine neue Art, die mit keiner bisher bekannten identificirt werden kann. *W. oxygonia* ist weniger dick und hat stärker vertiefte Seitenfelder, ebenso *W. Partschi*, die sich ausserdem durch den schon besprochenen Verlauf der Seitencommissuren unterscheidet. *W. venusta* Uhl. von Sospirolo erscheint durch die auffallende Dicke des Gehäuses angenähert, weicht aber durch die weniger dreiseitige Form und undeutliche Seitenfelder ab. *W. digona* aus dem Grossoolith unterscheidet sich durch den Mangel deutlicher Seitenfelder, geringere Dicke und weniger dreiseitige Form.

Leider ist das Exemplar, das als Vertreter einer entschieden mediterranen Formengruppe besondere Beachtung verdient, nicht genügend vollständig erhalten, um zur Aufstellung einer neuen Art dienen zu können.

In der alpinen Provinz kennt man den Typus der *W. oxygonia* und *Partschi* bisher nur aus dem Lias

Antiptychina bivallata E. Desl.

1859. E. Deslongchamps, Note sur les Brachiopodes du Callovien de la Voulte, p. 9, pl. II, Fig. 1, 2. (Bull. soc. Linn. Normand.) — Paléont. franç. Brachiop. jurass., p. 323, pl. 92 et 93.

Von dieser höchst bezeichnenden Art liegt leider nur ein fragmentäres Exemplar vor, dasselbe stimmt jedoch so vorzüglich zu den Abbildungen von Deslongchamps, dass die Vertretung dieser Art mit Sicherheit angenommen werden kann.

A. bivallata (*Terebr.* bei Deslongchamps) wurde zuerst von La Voulte beschrieben. Man betrachtet sie als Leitform der alpinen Klaus-Schichten. Ganz ähnliche, nur etwas extremer ausgebildete Typen enthält das alpine Kelloway (*A. vilsensis* Opp.) und Rothpletz hat zwei neue, hierher gehörige Arten aus dem unteren Dogger beschrieben und die Entwicklung der Gruppe bis in den alpinen Unterlias verfolgt. Nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse darf man die Antiptychinen als eine entschieden mediterrane Formengruppe betrachten.

Das Exemplar stammt aus dem eisenoolithischen, rothen Kalk von Chod (Alagir).

Pholadomya exaltata Agass.

1842. *Pholadomya exaltata* Agassiz, Études critiques sur les Mollusques fossiles. Monographie des Myes, p. 72, Tab. 4, Fig. 7—8; Tab. IV.

[1] Abhandl. d. geolog. Reichsanstalt, Bd. XIII.

[2] Brachiopoden des unteren Lias. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1861, S. 538, Taf. X, Fig. 6.

[3] Brachiopoden von Sospirolo. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. LXXX, p. 23, Taf. II, Fig. 4—5.

1874. *Pholadomya exaltata* Mösch, Monographie der Pholadomyen. Abhandl. der Schweizer paläontol. Gesellsch. Bd. I, S. 56, Taf. XXI, Fig. 8; Taf. XXII, Fig. 1—3.

Diese bekannte Art, deren geologische Verbreitung nach Mösch von der Kellowaystufe bis zu den Pteroeerassehiehten der Kimmeridgestufe reicht, steht gewissen mitteljurassisehen Formen und namentlieh der *Phol. Murchisoni* Sow. sehr nahe; als Hauptuntersehied zwischen beiden wird angegeben, dass bei *Phol. exaltata* die Rippen dicker sind, enger aneinander stehen und kräftigere Knoten tragen, als bei *Phol. Murchisoni.* Eine scharfe Trennung beider Arten naeh diesen Merkmalen dürfte aber nicht durchführbar sein, sie seheinen zusammen eine Formenreihe zu bilden, deren extremere Glieder sieh in der angegebenen Weise sehr wohl untersebeiden, während daneben auch versehiedene Mittelglieder vorliegen.

Ähnliche Verhältnisse herrschen im Kaukasus; die Mehrzahl der vorliegenden Stücke stimmt ganz mit der typisehen *Phol. exaltata* überein, daneben aber finden sich andere, welche sich mehr der *Phol. Murchisoni* nähern, ohne aber deren extreme Normalform zu erreichen. Ieh fasse alle unter dem Namen *Phol. exaltata* zusammen.

Weitaus die häufigste Zweischalerform des oberen Jura im Kaukasus; zahlreiche Exemplare aus den grauen, Myaciten und Ammoniten führenden Kalken von Gunib und Korodagh.

Pholadomya hemicardia Röm.

1836. *Pholadomya hemicardia* Römer, Versteinerungen des norddeutsehen Oolithengebirges, S. 131, Taf. IX, Fig. 18.
1874. *Pholadomya hemicardia* Mösch, Monographie der Pholadomyen. Abhandl. der Schweizer palaeontol. Gesellsch. Bd. I, S. 38, Taf. XXIII, Fig. 1—6.

Von Korodagh liegen zwei sehr bezeichnende Exemplare dieser im oberen Oxford und unteren Kimmeridge stellenweise so überaus häufigen Art vor. Zwei weitere Exemplare ebendaher weichen durch überaus schwache Radialrippen ab, ohne dass ich sie jedoeh abtrennen möchte.

Aus dem Myaeiten und Ammoniten führenden grauen Kalke von Korodagh.

Pholadomya paucicosta Röm.

1836. *Pholadomya paucicosta* Römer, Versteinerungen des norddeutsehen Oolithengebirges, Taf. XVI, Fig. 1.
1874. *Pholadomya paucicosta* Mösch, Monographie der Pholadomyen. Abhandl. der Schweizer palaeontol. Gesellsch. Bd. I, S. 76, Taf. XXV, XXVI, XXVIII, XXIX.

Es ist hier nicht der Platz, auf die Frage einzugehen, ob *Phol. paucicosta* von *Phol. Protei* getrennt werden solle oder nieht; ieh begnüge mich, anzuführen, dass drei Exemplare aus grauem Kalke von Aschkulka unweit Baltapatschinskaja Staniza am Ufer des Kuban mit der so häufigen *Phol. paucicosta* der Oxford- und unteren Kimmeridgestufe übereinstimmen. Nicht sicher bestimmbare Exemplare von der äusseren Form dieser Art kommen im Dogger von Corta bei Oni (Südseite des Kaukasus) vor.

Pholadomya anomala Neum. n. f.

Taf. VI, Fig. 4.

Schalen ziemlich klein, sehr ungleichseitig, mit endständigen, vorspringenden Wirbeln. Umriss rhombiseh, Schalen naeh hinten und oben klaffend, mit einer sehr ausgesproehenen, vom Wirbel nach hinten und unten ziehenden Kante. Kein scharf begrenztes Schlossfeld. Sculptur namentlich durch Anwachsstreifen gebildet, welehe auf dem vor der Kante gelegenen Theile der Muschel sehr kräftig hervortreten. Von radialen Sculpturelementen sind ausser der hinteren Kante nur zwei ganz schwache, sehr weit nach vorn gerückte Rippen zu nennen.

Diese Art steht so ganz isolirt da, dass ieh sie mit keiner anderen zu vergleichen weiss. Ein Exemplar vom Wasserfalle von Gunib; vermuthlieh aus den an Ammoniten und Myaciten reiehen Kalken.

Pholadomya cf. Wittlingeri Waag.

1867. Waagen in Benecke's Geognostisch-palaeontologischen Beiträgen, II, S. 614.

Ein Exemplar von Korta (bei Oni, Gau Radscha) zeigt sehr viel Ähnlichkeit mit der angezogenen Art, doch ist es leider zu schlecht erhalten, um eine völlig sichere Bestimmung zuzulassen. *Ph. Wittlingeri* gehört in Süddeutschland und der Schweiz dem Sowerbyi-Horizonte an und kommt nach Moesch wohl auch schon etwas tiefer vor.

Zwei weitere Exemplare von derselben Localität gehören vielleicht ebenfalls hierher oder repräsentiren eine besondere, mit *Phol. paucicosta* verwandte Art. Gerade die entscheidendsten Theile der Schale sind bei diesen Exemplaren verdrückt, eine sichere Bestimmung daher undurchführbar.

Pleuromya cf. Alduini Brongn.

Conf. Agassiz, Myes, p. 242, Tab. 22, Fig. 10–22.

Drei schlecht erhaltene Exemplare von Korodagh und Gunib zeigen Ähnlichkeit mit genannter Art; von sicherer Bestimmung kann keine Rede sein.

Gresslya abducta Phill.

Conf. Oppel, Juraformation, S. 395.

Ein als Steinkern erhaltenes Exemplar von Gunib (Wasserfall) ist von der genannten Art nicht wesentlich verschieden. Der vordere Schalentheil ist vielleicht etwas länger, als bei der typischen Art, aber nicht dermassen, dass dadurch die Abtrennung nothwendig gemacht würde.

Gr. abducta wird gewöhnlich aus dem Unteroolith citirt, repräsentirt jedoch einen so indifferenten Typus, dass man diesem Umstande keinen stratigraphischen Werth beimessen kann.

Ceromya excentrica Voltz.

1842. *Ceromya excentrica* (Voltz) Agassiz, Études critiques sur les Mollusques fossiles. Monographie des Myes, p. 25, Tab. 8 *a*, 8 *b*, 8 *c*.

Typische Exemplare mittlerer Grösse dieser bekannten Kimmeridge-Art liegen aus den grauen, Ammoniten und Myaciten führenden Kalken von Gunib und Korodagh vor.

Ausserdem stelle ich hieher drei grosse, untereinander übereinstimmende Steinkerne von Korodagh, von Donifars und von dem Wege von Kamenimost zum Kubanufer. Dieselben zeigen die äussere Gestalt von *Ceromya excentrica*, nicht aber deren Sculptur; da aber an dem Stücke von Donifars sehr schwache Spuren der eigenthümlichen Rippenbildung von *Cer. excentrica* bei genauer Aufmerksamkeit zu sehen sind, so möchte ich das Zurücktreten der Sculptur nur der ungünstigen Erhaltung zuschreiben.

Isoarca cf. eminens Quenst.

1858. *Isoarca eminens* Quenstedt, Jura, S. 761, Taf. 93, Fig. 14.

Isoarca eminens aus den Korallenablagerungen von Nattheim in Württemberg ist namentlich durch ihre überaus plumpen, weit nach vorn gerückten Wirbel charakterisirt; ein Exemplar aus weisslich-grauem Kalke von »Donifars im Gaue Balkar im nordwestlichen Kaukasus« stimmt im Umrisse genau mit der Quenstedt'schen Art überein, doch ist eine ganz sichere Bestimmung nicht möglich, da die übrigen Merkmale an dem mir vorliegenden Stücke nicht beobachtet werden können. Auch bei Stramberg findet sich ein sehr ähnliches Vorkommen, welches von Böhm als *Isoarca* cf. *eminens* bezeichnet wird (vergl. Böhm, Bivalven der Stramberger Schichten, S. 571, Taf. 93, Fig. 14).

Diceras Luci Defr.

1805. *Diceras Luci* Defrance, Dictionaire des sciences naturelles, Vol. 13, p. 177. (Fide G. Böhm.)
1869. *Diceras arietinum* var. *speciosa* (Goldf.) Ooster, Corallien de Wimmis, Tab. 15, 16.
1882. *Diceras Oosteri* Munier-Chalmas (an Gemmellaro?) Bull. soc. géol. Vol. X, p. 480.
1883. *Diceras Luci* G. Böhm, Bivalven der Stramberger Schichten, S. 527, Taf. 54–56.

Mit der Fundortbezeichnung »Diceras-Schichten von Alagir oberhalb Chod« liegt mir ein *Diceras* vor, das zwar nicht sehr gut, aber doch so weit erhalten ist, dass eine Bestimmung möglich erscheint. Das-

selbe stimmt am besten mit den von Ooster unter dem Namen *Diceras arietinum* var. *speciosa* Goldf. aus den Korallenkalken von Wimmis abgebildeten Exemplaren überein. Diese Vorkommnisse wurden von Munier-Chalmas mit *Dic. Oosteri* Gem. vereinigt, während G. Böhm hervorhebt, dass deren Identität mit *Dic. Oosteri* Gem. zweifelhaft, mit *Dic. Luci* dagegen sicher sei. Es liegt mir fern, hier auf Grund meines überaus dürftigen Materials in eine Kritik der verschiedenen Ansichten eintreten zu wollen; es genügt mir die nahe Übereinstimmung mit *Dic. Luci* und speciell mit den Exemplaren hervorzuheben, welche bei Wimmis vorkommen.

Ausserdem liegen unbestimmbare *Diceras*-Reste von Alagir und vom Schachdagh vor.

Trigonia sp. (Gruppe der Costatae.)

Aus dem Tuffgesteine von Schamlugh liegen drei Exemplare von Trigonien aus der Gruppe der *Trig. costata* vor, mindestens zu zwei Arten gehörig; eine nähere Bestimmung ist der Erhaltung wegen nicht möglich. Das ausschliessliche Auftreten von Costaten ohne Beimengung anderer Trigonien scheint für mitteljurassisches Alter zu sprechen, doch kommen Angehörige derselben Gruppe ja bekanntlich auch in höheren Juraschichten vor.

Trigonia costata Park.

1811. Parkinson, Org. rem. III, p. 172.

Liegt in einem Exemplare von Corta bei Oni (Kreis Radscha, Südseite des Kaukasus) vor, welches vom Typus dieser verbreiteten Art nicht zu unterscheiden ist. Nach Abich soll diese Art in Corta sehr häufig auftreten.

In Schwaben beschränkt sich *Trigonia costata* fast ausschliesslich auf die Humphriesianus-Zone, kommt aber in anderen Gegenden sowohl in tieferen, wie in höheren Schichten des Bajocien vor.

Trigonia tuberculata Ag.

Trigonia tuberculata Agassiz 1841, Trig. Tab. 2, Fig. 17 (non Tab. 9, Fig. 6—8).

Mehrere Exemplare vom Hochlande Betschassin stimmen in den wesentlichsten Merkmalen mit der angezogenen Art überein und es kann daher die Identification unbedenklich vorgenommen werden.

Trig. tuberculata gehört dem Unteroolith an. Oppel citirt sie namentlich aus den Schichten mit *Am. Murchisonae.*

Cardinia cf. philea d'Orb.

1850. D'Orbigny, Prodrôme de paléont. strat. I, p. 235.
1867. E. Dumortier, Études paléontologiques, II, p. 56 et 206; III, p. 270, Tab. 47, Fig. 1.

Die Sandsteine von Aul Makzik, gegenüber der Burg Abisalof[1] führen eine grosse, ziemlich gut erhaltene Muschel, welche Abich richtig als *Cardinia* erkannt hat. Leider liegt nur ein Exemplar vor, welches mit beiden Klappen erhalten ist. Beim Sprengen derselben kam das Schloss genügend deutlich zum Vorschein, um mit voller Bestimmtheit die Zugehörigkeit zur Gattung *Cardinia* erkennen zu können. Die langgestreckte Muschel hat eine Länge von 115 *mm*, die Höhe lässt sich leider nicht genau bestimmen.

Unter den bisher beschriebenen Arten kommen zum Vergleiche mit der kaukasischen Form hauptsächlich *Card. philea* (= *Thal. giganteus* Qu.), *Card. concinna* Sow., *Card. copides* und *Card. elongata* Dunk. in Betracht. Die beiden letzten Arten sind ausserordentlich viel schlanker, *Card. concinna* kürzer, und am Hinterende mehr zugespitzt, wie die kaukasische Form. *Card. philea*, welche namentlich von Dumortier eingehend behandelt wurde, zeigt wohl die meiste Ähnlichkeit mit der kaukasischen Form, bei reichlicherem Material würde sich vielleicht vollständige Identität ergeben. Das vorliegende Stück stimmt am

[1] Über den Fundort vergl. weiter unten den Abschnitt über Aul Makzik.

besten mit jener Form von *Card. philea* überein, die Dumortier aus dem mittleren Lias beschreibt, doch scheint es, dass bei demselben der vordere Schalentheil doch etwas kürzer und die Höhe vom Wirbel zum Unterrand etwas grösser ist, wie bei *Card. philea.* Hinsichtlich der grösseren Höhe nähert sich das Stück ein wenig der *Card. crassiuscula* Sow., ohne jedoch eine grössere Ähnlichkeit mit dieser Art zu erlangen. Da der Unterrand des kaukasischen Stückes leider nicht erhalten ist, vermag man sich von dem Betrage der Höhe keine genügend sichere Vorstellung zu machen und es ist dies mit ein Grund, warum die directe Identification mit *Card. philea* unterblieben ist. Die Wölbung der kaukasischen, ausserordentlich dickschaligen Art scheint ebenfalls etwas grösser zu sein, wie bei *Card. philea.* Die Sculptur zeigt keinen Unterschied. Die von Abich getroffene Bestimmung dieser Art als *Card. attenuata* Stutchbury [1] dürfte nicht zutreffend sein, da *Card. attenuata* eine kleinere Form mit stark verjüngtem Hinterende vorstellt.

Card. philea tritt nach Dumortier in den Bucklandi-Schichten seltener auf, wie in den Oxynoten-Schichten. Im Mittellias erscheint sie zum dritten Male in der Spinatus-Zone. Quenstedt's *Thalassites giganteus* stammt aus den Arietenkalken. *Card. philea* ist demnach an kein bestimmtes Niveau gebunden, man kann sie sowohl in verschiedenen Stufen des unteren, wie im mittleren Lias erwarten. Im tiefsten liassischen Cardinienhorizont, den Angulaten-Schichten, dagegen scheint diese Form noch zu fehlen.

Arca sp. ind.

Ein kleines Bruchstück aus den Cardinien-Schichten von Aul Makzik, das nicht näher bestimmbar ist

Pinna mitis Phill.

1829. *Pinna mitis* Phillips, Geology of Yorkshire, Taf. V. — Zieten, Verstein. Württembergs, Taf. 55, Fig. 4, 7.

Ein wohlerhaltenes Fragment aus dem grauen, sandigen Kalk von Korodagh, welches namentlich mit der von Lahusen [2] gegebenen Abbildung dieser Art sehr gut übereinstimmt. Die Längsstreifen sind an den Stellen, wo sie die concentrischen Runzeln kreuzen, etwas deutlicher punktirt, wie bei der Lahusen'schen Form aus dem Kelloway von Rjasan.

Pinna mitis erscheint sowohl im Dogger, wie im Oxfordien.

Trichites sp.

Von mehreren Punkten liegen Trümmer sehr grosser, dickschaliger Muscheln mit überaus grobfaseriger Prismenstructur vor, welche wohl nur zu *Trichites* gehören können. »Aus dem oolithischen weissen Jura unter dem Neocom bei Tamisky, Seitenthal des Naridonthales.« Aus braunem, vulkanischem Tuffgestein von Schamlugh, auffallend dick und derb.

Myoconcha sp. ind.

Steinkern einer grossen, nicht näher bestimmbaren Art von Corta bei Oni.

Modiola Villersensis Opp.

1836. *Mytilus bipartitus* Goldfuss, Petrefacta Germaniae, Tab. 131, Fig. 3 (non Sowerby).
1857. *Mytilus Villersensis* Oppel, Jura, S. 607.
1866. *Mytilus Villersensis* Oppel-Waagen, Zone des Ammonites transversarius. Benecke's Geognostisch-palaeontologische Beiträge, Bd. I, S. 218.

Ein prachtvolles Exemplar dieser schönen Muschel der Oxfordstufe aus den grauen, Myaciten und Ammoniten führenden Kalken von Korodagh.

---

[1] Annals and Magaz. of Natur. Hist. 1842, vol. VIII, pl. X, Fig. 13, 14, p. 485.

[2] Fauna d. jurass. Bildungen des Gouv. Rjäsan. Mém. Comité géol. Pétersbourg I, p. 86, Tab. II, Fig. 12.

Lithophagus Beneckei Böhm.

1883. *Lithophagus Beneckei* Böhm, Bivalven der Stramberger Schichten, S. 585, Taf. 66, Fig. 11, 12.

Drei Exemplare »aus dem weissen Jura, unmittelbar unter Neocomkalk bei Tamisky, Seitenthal in das Naridonthal« stimmen genau mit der Art von Stramberg überein.

Perna n. sp. ind.

Von Corta liegen mehrere Exemplare einer *Perna* vor, welche sich durch spitz vorgezogenen Wirbel, flaches, sehr langes, schief verlängertes Gehäuse und verhältnissmässig kurze Schlosslinie auszeichnet. *Perna foliacea* Lyc. (Supplement Great Oolith Mollusca, p. 38, Taf. 37, Fig. 3) scheint eine sehr nahe stehende Art zu sein, unterscheidet sich aber durch grössere Breite. Auch ist die Schale, die bei *P. foliacea* sehr dünn sein soll, bei der kaukasischen Form nur bei jungen Exemplaren dünn, bei älteren Stücken und in der Nähe des Wirbels und der Schlosslinie ist die Schale schwer und massiv. *Perna mytiloides* Lam. ist ebenfalls eine verwandte Art. *P. lugdunensis* Dumort. aus dem Mittellias ist weniger schief gezogen, wie die vorliegende Art, hat aber im Übrigen viel Ähnlichkeit. Im palaeontologischen Museum der Wiener Universität liegt eine sehr ähnliche Form aus den schwäbischen Parkinsonithonen, die ebenso, wie die vorliegende kaukasische in der Literatur noch keine nähere Würdigung gefunden hat. Leider ist keines der kaukasischen Exemplare gut genug erhalten, um als Grundlage einer neuen Art dienen zu können.

Inoceramus cordati Uhl.

1881. *Perna cordati* Uhlig, Die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn. Beiträge zur Palaeontologie Österreich-Ungarns, Bd. I, S. 171, Taf. XVII, Fig. 1, 2.

Diese charakterische, durch ausserordentliche Dünnschaligkeit auffallende Form wurde von Uhlig aus den Cordatenschichten der Umgebung von Brünn beschrieben. Aus dem, an Ammoniten und Pholadomyen reichen, grauen Kalke von Gunib liegt mir ein Exemplar vor, welches von jener nach Abbildung und Beschreibung nicht zu unterscheiden ist; Herr Dr. Uhlig war überdies so freundlich, das kaukasische Exemplar mit seinen Originalen zu vergleichen und fand die Übereinstimmung vollkommen.

Dr. Uhlig hatte die in Rede stehende Art bei *Perna* untergebracht, dabei aber hervorgehoben, dass nach den sichtbaren Merkmalen die generische Bestimmung nicht sicher sei und es sich ebenso gut um einen *Inoceramus* handeln könne. Mir scheint die letztere Deutung richtiger und nach mündlicher Mittheilung ist auch Dr. Uhlig jetzt dieser Ansicht.

Aucella Sjögreni Uhl. n. sp.

Taf. III, Fig. 6.

Das dunkle, von H. Sjögren gesammelte Geodengestein von Gunib geht in eine wahre Lumachelle über, welche neben Ammoniten zahlreiche Exemplare einer kleinen Muschel führt, die auf den ersten Blick ein *Mytilus*-artiges Aussehen hat, aber bei näherer Betrachtung ihre Zugehörigkeit zu *Aucella* oder einer verwandten Gattung erkennen lässt. Die Muschel ist schief nach hinten verlängert, schmal, mit einem wohlausgebildeten hinteren Flügel. Die Schale zeigt in Zwischenräumen ziemlich tiefe concentrische Absätze, ist aber sonst nur schwach gestreift. Beide Klappen sind gleich stark gewölbt, in der Mitte, besonders in der Nähe der Wirbel stumpf gekielt, am Aussenrande zugeschärft. Wirbel der rechten Klappe schwach entwickelt, kaum vorspringend und bedeutend überragt von dem kräftig vortretendem, grösseren Wirbel der linken Klappe.

Das letztere Merkmal, welches an dem abgebildeten, mit beiden Klappen versehenen Exemplare sicher festgestellt werden kann, macht es unmöglich, diese Art in die Nähe von *Mytilus* zu bringen und nöthigt zu der Annahme, dass hier, wenn nicht eine echte *Aucella*, so doch eine nahe verwandte Gattung vorliegt. Leider ist die Partie des Schlossrandes und der Wirbel bei keinem Exemplare so gut erhalten, um näheres

Detail über den Bau derselben erkennen zu lassen, und es muss daher die völlige Klarstellung des vorliegenden merkwürdigen Vorkommens neueren Funden überlassen bleiben.

Von den bisher bekannten Arten der Gattung *Aucella*, über welche Lahusen durch eine schöne Monographie Licht verbreitet hat, ist *Auc. Sjögreni* vollkommen verschieden. Die starke Entwicklung des hinteren Flügels, die geringe Einrollung des Wirbels der linken grossen Klappe, endlich die geringe Grösse und die verältnissmässig schwache Streifung der Schale ermöglichen es, sie von allen übrigen Arten sicher zu unterscheiden. Mit der cretacischen *Auc. caucasica* Buch hat die beschriebene Art keine Ähnlichkeit.

Das grösste sicher hierher gehörige Exemplar misst vom Wirbel bis zum Unterrand ungefähr 20 *mm*, das vollständigst erhaltene Exemplar 16·5 *mm*. Das letztere zeigt vom Vorder- zum Hinterrand eine Breite von 10 *mm*; die Dicke beider Klappen zusammengenommen beträgt 7 *mm*. Ein Exemplar erreicht etwas bedeutendere Dimensionen, doch ist dessen Zugehörigkeit zu *Auc. Sjögreni* nicht ganz sicher. Die beschriebene Art liegt in 7 Exemplaren von Gunib vor. Eine Muschel von ähnlicher Form ist im Geodengestein von Kumuch eingeschlossen, doch kann deren Zugehörigkeit zu dieser Art nicht sicher behauptet werden.

Gervillia aviculoides Sow.

Sowerby, Mineral. Conch., Taf. 511.

Ein unvollständig erhaltenes Exemplar von Corta mit nahezu endständigem Wirbel dürfte von der angezogenen, vertical und horizontal weit verbreiteten Art nicht wesentlich verschieden sein. Die Form, welche Quenstedt unter dem angezogenen Namen aus dem braunen Jura δ abbildet (Jura Taf. 60, Fig. 1, S. 437) ist von den Typen aus dem Oxfordthon, von welchen v. Zittel's Handbuch der Palaeontologie (I. Abth., Bd. II, S. 37) eine vorzügliche Abbildung enthält, kaum zu unterscheiden.

Posidonomya daghestanica Uhl. n. sp.

Taf. VI, Fig. 5.

Die Geoden des daghestanischen Unter- und Mitteldoggers enthalten nicht selten Posidonomyen, unter denen namentlich eine wohlerhaltene, auffallend grosse Form einer näheren Beschreibung werth ist. Das besterhaltene Exemplar, das ich der Beschreibung hauptsächlich zu Grunde lege, hat einen geraden Schlossrand von 16·5 *mm* Länge; der schwach vortretende Wirbel ist vom Vorderende desselben 5 *mm* entfernt. Die Länge der Schale vom Vorder- zum Hinterrande beträgt annähernd 35 *mm*, die Höhe vom Schloss- zum Unterrande annähernd 33 *mm*, die Wölbung 5·5 *mm* Die Rippen setzen am Schlossrande als ausserordentlich feine Streifen an, treten an den Seitenrändern kräftiger hervor, und erfahren am Unterrande bald eine Einschaltung von Zwischenrippen, bald eine eigenthümliche, unregelmässige Spaltung. Die durch Spaltung entstandenen Rippen vereinigen sich meist wieder mit den Hauptrippen. Ausserdem treten am Unterrande noch unregelmässige, concentrische feinere Streifen auf. Vom Wirbel zieht eine schwache Furche schräg nach hinten, welche in ein, sich allmälig verbreiterndes, schwach eingesenktes Band übergeht. Die obere Begrenzung dieses Bandes ist ziemlich scharf, und macht den Eindruck einer Furche, ohne aber eine wirkliche Unterbrechung der Rippen zu bedingen. Die untere Begrenzung ist völlig verschwommen.

Ein zweites, leider nur als fragmentärer Abdruck erhaltenes Exemplar dürfte die bedeutende Länge von mindestens 45 *mm* erreichen, scheint etwas weniger hoch und stärker gewölbt zu sein. Endlich ist noch ein kleineres Fragment vorhanden, welches aber für die Kenntniss der Art belanglos ist.

Das schwach eingesenkte Band auf der Hinterseite der *Posid. daghestanica* ist wohl sicher mit der von Steinmann bei *Posid. Bronni* beschriebenen Furche identisch, auf Grund deren der genannte Autor die *Posid. Bronni* zur selbstständigen Gattung *Aulacomya* erhoben hat.[1] *Posidonomya Bronni* ist in der That mit der beschriebenen Art sehr nahe verwandt. Von der Form, welche Steinmann als *Posid. Bronni* abbildet, unterscheidet sich die vorliegende durch geringere Wölbung der Schale, weniger vorspringen-

[1] Neues Jahrbuch, Beilageband I, 1881, S. 259.

den Wirbel, weniger tiefe Furche und den Mangel der feinen regelmässigen Streifung auf den welligen Rippen.

Wie sich die süddeutschen Exemplare, die von Quenstedt, Goldfuss und Zieten abgebildet wurden, in Bezug auf die Schalenwölbung verhalten, lässt sich nicht sicher beurtheilen, da sie stets zusammengedrückt sind. Die Stellung des Wirbels bei der daghestanischen Art ist sehr ähnlich, wie bei der süddeutschen, auch der Umriss ist im Allgemeinen übereinstimmend, eine vollkommene Identität besteht indessen doch nicht, da der Wirbel der ersteren ein wenig mehr dem Vorderrand genähert zu sein scheint, der Umriss etwas mehr nach hinten verzogen, und die Schale etwas stärker ungleichseitig ist und endlich die feine, regelmässige Streifung vermisst wird. Die stärkere Ungleichseitigkeit erinnert an jene Form, welche Goldfuss[1] als *Posid. Bronni*, var. *elongata* abgebildet hat, allein auch mit dieser kann eine vollständige Identität kaum angenommen werden, da diese Form viel höher ist und einen kürzeren Schlossrand besitzt, wie die kaukasische Art. *Posid. alpina* besitzt keine Furche, ist viel länger und stärker ungleichseitig, kann also nicht in Betracht kommen. Der äusseren Form nach haben jene Exemplare, welche Steinmann von Caracoles als *Posid.* cf. *ornati* Qu. beschreibt (l. c. p. 257, Taf. X, Fig. 5), mit der daghestanischen Species einige Ähnlichkeit, es fehlte ihnen jedoch die hintere Seitenfurche.

Die vorliegende Art ist demnach mit *Posid. Bronni* jedenfalls am nächsten verwandt. Bei weiter Fassung könnte sogar von Identität gesprochen werden. Der ausgezeichnete Erhaltungszustand des kaukasischen Stückes gibt volle Gewähr dafür, dass gewisse Unterschiede, wie der Mangel der feinen, regelmässigen Schalenstreifung thatsächlich bestehen, und es mag daher gerechtfertigt erscheinen, wenn die Vereinigung mit der oberliassischen *Posid. Bronni* nicht vorgenommen wurde.

Aus dem Geodenterrain von Chototsch (Daghestan).

Posidonomya alpina Gras.

Synonymie bei W. Kilian, Mission d'Andalousie. Paris 1889, p. 621.

Mehrere kleinere Exemplare aus dem Geodenterrain von Klipitschi, Gunib und Tschirkat sind von der genannten Art nicht zu unterscheiden. Der Wirbel liegt nahe dem Vorderende des langen Schlossrandes. Die Länge der Muschel übertrifft die Höhe um ein Bedeutendes, die Sculptur ist identisch mit der von *Posid. alpina*, eine Furche nicht vorhanden. Ein Exemplar zeigt sehr deutlich ein ausserordentlich schmales, scharf abgesetztes, niedriges und etwas eingesenktes Schlossfeld auf der Hinterseite. *Posid. alpina* ist vertical, wie horizontal sehr verbreitet. Man kennt sie von den Opalinus-Schichten bis ins Oxfordien.

Avicula sp.

Kleine Form aus der Gruppe der *Avicula elegans*, *Av. substriata*, welche im eisenschüssigen Sandstein des Hochlandes Betschassin (Unteroolith) in zahlreichen Exemplaren vorkommt. Der Erhaltungszustand lässt leider eine nähere Bestimmung nicht zu.

Avicula Münsteri Bronn.

Goldfuss, Petref. Germ., Tab. 118, Fig. 2.

Ein Exemplar von Corta bei Oni stimmt sehr gut mit der genannten Art überein, die Zwischenstreifen scheinen etwas feiner zu sein, wie bei dem typischen Vorkommen, doch ist dieser Unterschied zu unbedeutend, um die Vereinigung zu verhindern. *Av. Münsteri* hält sich in West- und Mitteleuropa namentlich an die Humphriesianus-Zone, kommt aber auch in etwas tieferen und höheren Schichten des Unteroolits vor.

[1] Petrefactae Germaniae, Tab. 114, Fig. 1.

Pecten fibrosus Sow.

1818. *Pecten fibrosus* Sowerby, Mineral Conch., Tab. 136, Fig. 2.

Es gibt wenige Formengebiete, in welchen eine solche Verwirrung herrscht und es so schwer wird, zu erkennen, was unter den einzelnen Namen ursprünglich gemeint ist, als die Gruppe des *Pecten fibrosus, vagans* u. s. w. Die ersten Abbildungen dieser Formen sind meist ganz unkenntlich, die Beschreibungen so ungenügend, dass sie zur Erkennung überhaupt gar nichts beitragen, und so sind die einzelnen Arten nur bei Benützung der Originalexemplare mit Sicherheit erkennbar. Eine Monographie dieser Gruppe unter Benützung der Sowerby'schen Originalstücke wäre in hohem Grade nützlich.

Die Schwierigkeiten wachsen, wenn man vollends der Aufgabe gegenübersteht, Vorkommnisse aus fremden Gegenden nach dieser europäischen Literatur zu bestimmen, und ich bin daher nicht ganz sicher, ob die kaukasischen Formen aus dieser Abtheilung, von denen einige vorliegen, alle richtig gedeutet sind.

Die häufigste Art aus dem Kaukasus kann insoferne mit Bestimmtheit gedeutet werden, als sie vollständig mit einer Form aus den Thonen von Dives in der Normandie übereinstimmt, welche im hiesigen geologischen Hofmuseum liegt; da die Merkmale sich auch gut mit dem wenigen in Einklang bringen lassen, was aus der Literatur über den echten *Pecten fibrosus* Sow. zu entnehmen ist, und Dives von Oppel als typischer Fundort dieser Art angeführt wird, so glaube ich auch die kaukasische Art so benennen zu dürfen. Ich gebe hier eine Beschreibung der kaukasischen Exemplare; leider sind dieselben nicht hinreichend erhalten, um eine befriedigende Abbildung zu gestatten.

Die Muschel ist etwas ungleichklappig, indem die rechte Klappe mässig, die linke äusserst schwach gewölbt erscheint. Jede Klappe trägt etwa 12 gerundete, sehr kräftige Radialrippen; in der rechten Klappe sind dieselben schmäler, als in der linken und kaum so breit als die Zwischenräume zwischen je zwei Rippen; die ganze Oberfläche der Schale ist mit sehr kräftigen, etwas schuppigen Anwachslinien bedeckt, die aber bei einiger Abreibung leicht undeutlich werden oder verschwinden. Auf der linken Klappe sind die Rippen weit breiter, als die Zwischenräume; eine Anwachsstreifung, wie auf der rechten Klappe, ist vorhanden, aber nur auf den Seiten regelmässig, gegen die Mitte dagegen regellos; ausserdem treten in engen Abständen, deren Grösse bei den einzelnen Individuen wechselt, lamellenartig vorspringende Querkämme auf.

Einige Exemplare von Korodagh stammen aus dem dortigen Ammoniten- und Myaciten-Gestein; einige andere wurden nach der Etikette im Kohlenschieferthon von Korodagh gesammelt. Zwei Exemplare aus dem schwefelkiesreichen Mergel von Gunib. Nicht sicher bestimmbare Stücke liegen aus dem Dogger von Corta bei Oni vor.

Pecten sp.

Eine Form aus der Gruppe des *Pecten fibrosus* mit nur sieben Rippen; ziemlich ungleichklappig; zur Bestimmung zu schlecht erhalten. Ein Exemplar von Korodagh.

Pecten cf. inaequicostatus Phill.

1829. *Pecten inaequicostatus* Phillips, Geology of Yorkshire, ed. I, vol. I, Tab. V, Fig. 10.
1836. *Pecten octocostatus* Römer, Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, S. 69, Taf. III, Fig. 18.

Eine dritte *Pecten*-Art aus der *Fibrosus*-Gruppe, welche nur in einem Exemplare von Korodagh vorliegt, ist durch wenige äusserst wulstige Rippen ausgezeichnet; sie erinnert etwas an *P. inaequicostatus* Phill., gehört aber wohl sicher einer neuen Art an.

Pecten cf. anisopleurus Buv.

1852. *Pecten anisopleurus* Buvignier, Statistique de la Meuse, p. 23, Tab. XIX, Fig. 31—35.

Pecten anisopleurus wurde von Buvignier aus dem »unteren Eisenoolithe der Oxfordstufe« aus den Ardennen beschrieben. Ein Exemplar vom Turtschidagh bei Gunib scheint damit vollständig übereinzu-

stimmen, doch nehme ich keine bestimmte Vereinigung vor, da der Erhaltungszustand des kaukasischen Exemplares ein mangelhafter ist.

Pecten cf. **arotoplicus** Gemm. et di Blasi.

1871. Gemmellaro et di Blasi, Fauna del Calcare a Terebr. janitor di Sicilia, p. 62, Tab. 10, Fig. 6—10.
1883. G. Böhm, Bivalven der Stramberger Schichten, S. 609, Taf. 67, Fig. 34 und 35.

Mehrere Exemplare aus dem weissen Oberjura-Kalk, welche mit *Lima latelunulata* in Donifars (und Alagir?) zusammen vorkommen, stehen der angezogenen Tithonart sehr nahe. G. Böhm hat gezeigt, dass die Stramberger Exemplare dieser Art eine untere graue und eine obere weisse Schalenschichte erkennen lassen und dass sich die letztere leicht abblättert. Genau dasselbe ist bei den kaukasischen Exemplaren der Fall.

Pecten arotoplicus findet sich häufig im Tithon von Stramberg, Wimmis und Sicilien.

Pecten sp.

Ein flacher, glatter *Pecten* von äusserst indifferenter Gestalt, ziemlich schmal, der schon wegen unvollständiger Erhaltung der Ohren nicht sicher bestimmt werden kann. Vom Schachdagh.

Eine andere glatte Art durch bedeutendere Breite und Grösse von ersterer abweichend aus dem oolitischen weissen Jura unter dem Neocom bei Tamisky, Seitenthal des Neridonthales.

Pecten disciformis Schübl.

1833. Zieten, Verstein. Württembergs, Taf. 53, Fig. 2.

Im Unteroolith des Hochlandes Betschassin erscheint ziemlich häufig ein glatter *Pecten*, welcher mit der angezogenen Art vollständig übereinstimmt. Es sind sowohl Schalenexemplare wie Steinkerne vorhanden, letztere zeigen genau dieselbe Beschaffenheit, wie die von Quenstedt (Jura, Taf. 48, Fig. 6 und 7, p. 353) abgebildeten Formen aus den Eisenerzen von Aalen (*Murchisonae*-Horizont).

Pecten liasinus Nyst.

Syn. *Pecten corneus* Goldfuss, Petref. Germaniae, Tab. 98, Fig. 11. — Oppel, Juraformation, S. 181.

In Begleitung der *Cardinia* cf. *philea* d'Orb. kommt im Sandstein von Aul Makzik ein glatter *Pecten* in zahlreichen Exemplaren vor, von welchen zwei mit Ohren erhalten sind. Dieselben beweisen, dass hier eine Form mit schwach gegen aussen ansteigenden Ohren ohne deutlichen Byssus-Ausschnitt (subg. *Entolium* Meek) aus jener Gruppe vorliegt, deren Vertreter im unteren Lias *P. Hehli* d'Orb., im mittleren Lias *P. liasinus* oder *corneus*, im untersten Dogger *P. disciformis* Schübl. genannt zu werden pflegen. Thatsächlich bestehen zwischen diesen Formen nur sehr geringfügige Unterschiede. *P. Hehli* bleibt gewöhnlich etwas kleiner wie die mittelliassische Art. Da die kaukasischen Exemplare einen Durchmesser von 45 *mm* aufweisen können, schliessen sie sich bezüglich der Grösse an die mittelliassische Art an und es wurde demgemäss die Bezeichnung *P. liasinus* gewählt. Abich hat vor Jahren dieselbe Bestimmung getroffen. Die Anwachsstreifen im unteren Theile des rechten vorderen Ohres sind ein wenig gegen innen geschwungen und es ist damit wohl der Beginn eines leichten Byssus-Ausschnittes angedeutet. Dieselbe Eigenschaft zeigt indessen auch die von E. Dumortier als *P. Hehli* beschriebene Art (Étud. paléont. II. Taf. XII, Fig. 5), desgleichen *P. disciformis* Chap. und Dew.[1]) aus dem Sandstein von Luxemburg, und es scheint demnach kein Grund vorhanden zu sein, die kaukasische Art von den westeuropäischen Vorkommnissen als specifisch verschieden anzusehen.

[1] Chapuis et Devalque, Descript. des foss. des terr. sec. du Luxembourg. Mém. cour. Bruxelles, Bd. XXV, 1854, Taf. XXXI, Fig. 2.

Ausser drei ziemlich gut erhaltenen Exemplaren liegen zahlreiche Bruchstücke dieser Art von Aul Makzik vor.

Hinnites astartinus Grepp.

1836. *Spondylus velatus* Goldfuss, Petref. Germaniae, Tab. 95, Fig. 8. (Non *Pecten velatus* ibid., Tab. 90, Fig. 2.) — *Hinnites velatus* Quenstedt, Oppel etc.

1878. *Hinnites astartinus* (Greppin) de Loriol, Monographie paléontologique des couches de la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Baden (Argovie). Abhandl. der Schweizer palaeontol. Gesellsch., Bd. V, S. 163, Taf. XXIII, Fig. 4.

Die bekannte Form des oberen Jura, welche unter dem Namen *Hinnites velatus* Goldf. angeführt zu werden pflegt, liegt in einem typischen Exemplare vor; dasselbe lag mit den gleich zu erwähnenden Stücken von *Lima latelunulata* mit der Fundortangabe »Callovien, Korodagh, Daghestan« in einer Schachtel beisammen, und es gelten daher die bei letzterer Art geäusserten Bedenken gegen die Richtigkeit der Fundortsangabe auch hier.

Auf die ziemlich verwickelten Nomenclaturfragen, welche Loriol veranlassten den allgemein üblichen Namen *Hin. velatus* zu verlassen und die Bezeichnung *Hin. astartinus* zu wählen, kann ich hier nicht näher eingehen.

Hinnites velatus Goldf.

Spondylus velatus Goldfuss, Petref. Germaniae, Taf. 105, Fig. 4.

Diese horizontal und vertical weit verbreitete Form kommt auch im Kaukasus in der Localität Chod in gelblichem sandigem Crinoidenkalk vor.

Ein dem *Hin. abjectus* genähertes Exemplar stammt vom Passe Balkar-Digori.

Lima sp.

Von Schamlugh liegen Reste von zwei grossen, gerippten *Lima*-Arten vor, deren Bestimmung nicht möglich ist. Eine davon hat sehr viel Ähnlichkeit mit *L. Gingensis* Quenstedt (Jura, Taf. 51, Fig 2, p. 378)

Lima (Ctenostreon) pectiniformis Schloth.

1820. *Ostracites pectiniformis* Schlotheim, Petrefactenkunde, S. 231.

Ein grosses Exemplar von Corta bei Oni scheint von dieser allbekannten mittel- und westeuropäischen Art nicht wesentlich verschieden zu sein. Ein zweites Exemplar, dessen Zugehörigkeit jedoch nicht vollkommen sicher ermittelt werden konnte, weil es ein Steinkern ist, stammt aus dem braunen unteroolitischen Sandstein des Hochlandes Betschassin unter dem Bermamut. *Ctenostreon pectiniformis* erscheint nach Waagen in Westeuropa in der Zone des *Am. Murchisonae*, hat sein Hauptlager in den Humphriesianus-Schichten, kommt aber nach Oppel auch in höheren Etagen vor.

Lima (Ctenostreon) cf. semielongata Etall.

Etallon et Thurmann, Lethaea bruntrutana. Neue Denkschr. der Schweizer allg. Gesellsch., Bd. XIX, S. 237, Taf. XXII, Fig. 4.

Aus dem weissen Jurakalk von Alagir liegt eine grosse, dickschalige gestreckte *Lima* vor, welche, wie schon Abich der Etikette zufolge erkannt hat, in die Nähe der *L. semielongata* Etall. aus dem »Hypocorallien« von Caquerelle gestellt werden muss. Möglicherweise sind beide Arten identisch, doch lässt es sich bei dem unvollständigen Erhaltungszustand des kaukasischen Stückes und der ungenügenden Kenntniss der *L. semielongata* nicht sicher behaupten.

Die kaukasische Form, welche vom Wirbel bis zum Unterrand ungefähr 102 *mm* misst, besitzt einen schmalgestreckten, schief ovalen Umriss und ist mit 12 kräftigen Rippen versehen. Die letzteren zeigen nur leichte Andeutungen von Schuppen und Dornen, welche namentlich in der Nähe der Wirbel häufiger vorkommen, gegen den Unterrand aber fast völlig verschwinden. Die Schalen sind mässig gewölbt, sehr dick und massig entwickelt. Die grösste Wölbung liegt in der Nähe der Wirbelgegend.

Die angegebenen Merkmale stimmen recht gut zu dem, was man von *L. semielongata* Etall. weiss. Es scheint, dass die Schweizer Art weniger dickschalig ist. *L. Halleyana* (Loriol, Royer und Tombeck, Form. jur. du dép. de la Haute Marne p. 373, Taf. XXII, Fig. 1), unterscheidet sich durch stärkere Entfaltung der Dornen und viel geringere Schalendicke. Während Loriol die Schale der *L. Halleyana* als sehr fein und dünn bezeichnet und Steinkerne dieser Art ebenso starke Rippen aufweisen wie Schalenexemplare, ist hier die Schale sehr dick und die Rippen massiv, so dass auf dem Steinkerne nur leichte Andeutungen von Rippen erkennbar sind. *L.* aff. *Halleyana* Böhm von Kehlheim unterscheidet sich ebenfalls durch geringere Schalendicke von der kaukasischen Art. *L. Magdalena* Buv. weicht durch gerundeteren Umriss ab, *L. elongata (Münst.)* Goldf. durch viel schmälere und zartere Form, geringere Grösse, *L. tegulata (Münst.)* Goldf. durch zahlreichere Rippen und geringere Grösse.

Lima caucasica Neum. n. f.

Taf. V, Fig. 7.

Diese neue Art zeigt auf den ersten Blick wenig Eigenthümliches, und scheint namentlich mit der bekannten und verbreiteten *L. alternicosta* Buv. (Statistique de la Meuse, Tab. XVIII. Fig. 11, 12) wesentlich übereinzustimmen. In der That ist die Verwandtschaft zwischen beiden Arten eine sehr grosse, allein bei näherer Betrachtung ergeben sich doch zwar nicht auffallende, aber wesentliche Unterschiede. Im Umrisse stimmen beide vollständig mit einander überein, in den gröberen Sculpturverhältnissen ergibt sich eine Abweichung, insoferne die Rippen bei *L. caucasica* zahlreicher sind; das vorliegende Exemplar zeigt etwa 33, während *L. alternicosta* deren etwa 22 zählt. Weitaus die wichtigste Differenz ergibt sich jedoch in den feineren Einzelnheiten der Sculptur; für *L. alternicosta* ist eine Anordnung charakteristisch, bei welcher im Grunde der Einsenkung zwischen je zwei grösseren dreieckigen Rippen eine sehr feine fadenförmige Rippe steht; die Hauptrippen selbst zeigen ausser etwas schuppigen Anwachslinien keine weitere Verzierung. Eine damit übereinstimmende Sculptur zeigt *L. caucasica* nur in der Nähe der Wirbel, gegen aussen zu tritt aber eine wesentliche Veränderung ein, indem nun abgesehen von den fadenförmigen Zwischenrippen noch auf jeder grösseren Rippe je drei fadenförmige Radialrippen zweiter Ordnung auftreten; wenigstens ist das bei den mittleren Rippen der Fall, bei den vorderen scheinen nur zwei Secundärrippen aufzutreten, die etwas stärker schuppig sind. Die auf dem hinteren Abfalle gelegenen Rippen sind nicht hinreichend erhalten, um die feineren Einzelnheiten der Sculptur zu zeigen.

L. caucasica liegt in einem Exemplare von Alagyr vor.

Lima latelunulata G. Böhm.

1881. *Lima latelunulata* G. Böhm, Bivalven des Kehlheimer Diceras-Kalkes. Palaeontographica, Bd. 28, S. 138, Taf. 38, Fig. 2, 3.
1883. *Lima latelunulata* G. Böhm, Bivalven der Stramberger Schichten, S. 634, Taf. 69, Fig. 6—9.

Diese in den Korallenkalken von Kehlheim und Wimmis, namentlich an den karpathischen Tithon-Fundorten verbreitete Art liegt ganz übereinstimmend in vier Exemplaren aus dem Kaukasus vor; sie stecken in einem weissgrauen Kalkstein, der auch petrographisch von dem Stramberger Kalke nicht zu unterscheiden ist. Als Fundort ist bei drei Exemplaren angegeben: »Callovien, Korodag, Daghestan«, doch dürfte hier eine Verwechselung vorliegen, da die Calloviengesteine durchaus anders beschaffen sind; vermuthlich rühren die Stücke aus dem Schach Dagh-Gebiete oder von Alagyr her. Das vierte Exemplar stammt von Donifars.

Placunopsis granifera G. Böhm.

1883. *Placunopsis granifera* G. Böhm, Bivalven der Stramberger Schichten, S. 654, Taf. 70, Fig. 17.

Ein Exemplar aus hellem, oolithischem Kalk (»Kimmeridge«) oberhalb Tamisky-Aul im nordwestlichen Kaukasus, stimmt vollständig mit der von G. Böhm allerdings nach einem unvollkommenen Stücke gegebenen Beschreibung der Stramberger Art überein.

Lima semicircularis Münst.

Goldfuss, Petref. Germaniae, Taf. 101, Fig. 6.

Von dieser häufigen, vertical und horizontal weit verbreiteten Art wurde ein kleines Exemplar aus dem Dogger von Corta bei Oni, und zwei Exemplare von Schamlugh nachgewiesen.

Ostrea cf. irregularis Münst.

Goldfuss, Petref. Germaniae, S. 20, Taf. 79, Fig. 5.

Im Cardiniensandstein von Aul Makzik kommt eine kleine, unregelmässige, dünnschalige Auster vor, auf welcher eine Rhynchonelle aufsitzt, deren Rippen die Austernschale wiedergibt. Offenbar ist es eine mit *Ostrea irregularis* Münst. und mit *O. sublamellosa* Dunker (Palaeontographica, Bd. I) sehr nahe verwandte Form. Da jedoch nur ein Exemplar vorliegt, scheint eine durchaus verlässliche specifische Bestimmung nicht durchführbar.

Trochotoma cf. gigantea Zitt.

1873. *Trochotoma gigantea* Zittel, Gastropoden der Stramberger Schichten, S. 463, Taf. 51, Fig. 1, 2.

Ein zerbrochenes und schlecht erhaltenes Exemplar aus dem weissen Jurakalke von Donifars zeigt, so weit die Merkmale überhaupt erkennbar sind, vollständige Übereinstimmung mit der genannten Stramberger Art, doch ist eine untrüglich sichere Identificirung bei dem Zustande des Exemplares nicht möglich.

Pleurotomaria sp. ind.

Zwei Steinkerne aus den Kelloway-Oolithen des Passes Balkar-Digori, welche hinsichtlich der äusseren Form mit der bekannten *Pleurotomaria conoidea* Desh. übereinstimmen.

Pleurotomaria sp. ind.

Zwei sehr schlecht erhaltene Exemplare aus der Gruppe der *P. Palaemon* und *P. ornata*, von denen das eine von Kabagtappa, das andere aus der Gegend von Chod stammt.

Amberleya cf. capitanea Münst.

1844. *Turbo capitaneus* Münster in Goldfuss, Petref. Germaniae, Taf. 194, Fig. 1.

Die Gattung, in welche die vorliegende Art gehört, wird von verschiedenen Autoren verschieden benannt; nachdem die Zutheilung zu *Turbo* ziemlich allgemein aufgegeben worden ist, und die Selbstständigkeit der Gruppe anerkannt wird, kommen für dieselbe die Namen *Amberleya* Morr. et Lyc., *Eucyclus* Desl. und *Eunema* Salt. in Verwendung. Die Gattung *Eunema* ist für canadische Formen aufgestellt, deren Übereinstimmung mit den europäischen Juraformen mir durchaus nicht sicher erwiesen scheint, weshalb ich diese Bezeichnung vermeide; von den beiden anderen Namen hat entschieden *Amberleya* die Priorität, und sollte daher beibehalten werden.

Aus dem Kaukasus liegt ein theilweise beschalter letzter Umgang einer Form vor, welche in den erhaltenen Merkmalen sehr gut mit der bekannten *A. capitanea* Müll. aus dem untersten Dogger übereinstimmt; doch ist die Erhaltung keine derartige, dass eine sichere Identification vorgenommen werden könnte; man kann nur sagen, dass das Stück in die Gruppe der *A. capitanea* gehört. Das Exemplar stammt »aus den jurassischen Schieferkalken unter den Dolomiten am Schachdagh«; es wurde zusammen mit *Harpoceras Murchisoni* gefunden.

Natica cf. Valfinensis Lor.

1887. *Natica Valfinensis* P. de Loriol, Études sur les Mollusques des couches coralligènes de Valfin. Abhandl. der Schweizer palaeontol. Gesellsch., Bd. XIV, S. 155, Taf. XVI, Fig. 11.

Ein Steinkern »aus dem weissen Jura-Oolith von Tamisky im Naridon-Gebiete« stimmt im äusseren Umrisse, dem einzigen erkennbaren Merkmale, gut mit der von P. de Loriol beschriebenen Art überein. Von sicherer Bestimmung kann bei der ungünstigen Erhaltung des Stückes keine Rede sein.

Trichotropis Abichi Neum. n. f.

Taf. VI, Fig. 3.

Das einzige Exemplar dieser Art, welche zu den merkwürdigsten Gastropodenformen des Jura gehört, ist vollständig erhalten und namentlich die Mündung fast unversehrt; dagegen ist dasselbe etwas flachgedrückt, so dass die Proportionen nicht genau beurtheilt werden können; auch die Schale ist an manchen Stellen abgewittert, doch ist dieser Schaden bei der ausserordentlichen Dünnheit und dem Mangel an Sculptur nicht von Bedeutung.

Das Gehäuse ist ziemlich gross, papierdünn, rechts gewunden, annähernd kegelförmig; Zahl der Windungen nicht bestimmbar, Gewinde niedrig, durch das Auftreten einer spiralen Kante treppenförmig. Letzte Windung gross, bauchig, Mündung weit, unten mit einem Ausschnitt; Spindel gedreht abgestutzt; Basis mit einer sehr kräftigen Kante, unter der Kante stark ausgehöhlt. Mundränder zusammenhängend, Aussenlippe scharf. Sculptur fehlt bis auf wenig hervortretende Anwachslinien.

Die Bildung der Mündung und der von einer Kante umzogenen nabelartigen Spiralaushöhlung, endlich die dünne Beschaffenheit der Schale bieten so überaus charakteristische Merkmale, und stimmen mit *Trichotropis,* speciell mit der recenten *T. unicarina* Sow. (Untergattung *Iphinoë*) so vollständig überein, dass kein Zweifel an der Zugehörigkeit der kaukasischen Jura-Art zu *Trichotropis* herrscht; den einzigen Unterschied bildet die verhältnissmässig sehr bedeutende Grösse von *Tr. Abichi.*

Die Gattung *Trichotropis* findet sich lebend und fossil im Tertiär, speciell im Crag, in ganz typischen Formen; aus mesozoischen Schichten werden einzelne Formen aus der oberen Kreide von Aachen und von Südindien hierhergezogen,[1] welche als *Tr. Konincki* Müller bezeichnet werden, deren Zusammenziehung zu einer Art aber kaum berechtigt erscheinen kann. Dazu gesellt sich noch eine *Tr. nodulosa* aus Indien. Soweit nach der Abbildung ein Urtheil gestattet ist, stehen diese Formen in naher Beziehung zu *Trichotropis,* wenn sie auch etwas dickschaliger zu sein scheinen. Jedenfalls aber scheint mir *Tr. Abichi,* die geologisch älteste Form der ganzen Abtheilung den recenten Vertretern der Gattung entschieden näher zu stehen, als die genannten Formen der oberen Kreide. Irgendwelche nähere Beziehung zu der jurassischen Gattung *Purpurina,* die man zu den Trichotropiden hat ziehen wollen, kann ich nicht bemerken.

Trichotropis gehört bekanntlich in der Jetztzeit zu den bezeichnendsten Kaltwassergastropoden; die meisten Arten leben in den Polarmeeren; die wenigen Vorkommnisse in niedrigeren Breiten leben in den kalten Gewässern der Tiefsee; die Gattung gehört also gleich *Astarte* und einigen anderen Typen zu jenen Formen, welche gegen die Ansicht sprechen, dass sämmtliche geologisch alten Vorkommnisse jetzt lebenden Bewohnern heisser Meere nahe stehen, und daher auf ein durchgehends warmes Klima der Vorzeit hinweisen.

»Weisser Jura des Kubanthales; Kubanufer in der Localität Aschkulka bei Baltapatschinska Staniza.»

Nerinea (Ptygmatis) Clio d'Orb.

1850. *Nerinea Clio* d'Orbigny, Paléont. franç. Terr. jurass. Gastrop., Tab. 275, Fig. 3—5.

Ein geschnittenes und geschliffenes Exemplar zeigt in dem Fehlen des Nabels, dem sehr spitzen Gehäusewinkel, den Wachsthumsverhältnissen, den sehr wenig eingesenkten Umgängen und in Form und Lage der fünf Windungsfalten vollständige Übereinstimmung mit *Ptygmatis Clio* d'Orb., und darf daher wohl

[1] Vergl. namentlich: J. Müller, Monographie der Aachener Kreideformation, II, S. 44, Taf. V, Fig. 11. — Stoliczka, Cretaceous Fauna of Southern India, Gastropoda. Palaeontologia Indica, Bd. III, p. 158. — J. Böhm, Grünsand von Aachen und seine Molluskenfauna, 1845, S. 42.

mit dieser identificirt werden. Die Oberflächenbeschaffenheit der Schale ist allerdings nicht bekannt, doch dürfte darauf bei der grossen Einförmigkeit der *Ptygmatis*-Arten in dieser Hinsicht kein grosser Werth zu legen sein.

Aus hellem gelblichgrauem Kalke vom »Nordabhange des jurassischen Contrefort, gegen Tamisky hinab.«

Nerinea (Ptygmatis) carpathica Zeuschn.

1850. *Nerinea carpathica* Zeuschner, Geognostische Beschreibung des Nerineenkalkes von Inwald und Roczyny. Haidinger's naturwissenschaftliche Abhandlungen, Bd. III, Abth. 1, S. 137, Taf. XVII, Fig. 1—4.
1855. *Nerinea carpathica* Peters, Die Nerineen des oberen Jura in Österreich. Sitzungsber. der Wiener Akad., Bd. XVI, S. 347, Taf. I, Fig. 4—6.
1873. *Ptygmatis carpathica* Zittel, Gastropoden der Stramberger Schichten, S. 355, Taf. 41, Fig. 20—22.

Ein unzweifelhaftes Exemplar dieser Art wurde im Jahre 1855 von Abich im rothen Kalke des Schachdagh gesammelt.[1]

Nerinea (Ptygmatis) Pseudo-Bruntrutana Gemmell.

1865. *Nerinea Pseudo-Bruntrutana* Gemmellaro, Nerinee della Ciacca dei dintorni di Palermo, p. 6, Tab. II, Fig. 4—7.
1873. *Ptygmatis Pseudo-Bruntrutana* Zittel, Gastropoden der Stramberger Schichten, S. 351, Taf. 41, Fig. 23—25.

Von dieser im oberen Jura und namentlich im unteren Tithon des alpinen Gebietes verbreiteten Art, welche früher allgemein mit *Nerinea Bruntrutana* Thurmann vereinigt wurde, liegen einige typische Exemplare vor mit der Fundortsangabe: »Aus dem Nerinea-Bruntrutana-Kalke oberhalb Chod.

Nerinea (Ptygmatis) cf. baculiformis Gemmell.

1865. *Nerinea baculiformis* Gemmellaro, Nerinee della Ciacca dei dintorni di Palermo, p. 8, Tab. I, Fig. 13, 14.
1873. *Ptygmatis baculiformis* Zittel, Gastropoden der Stramberger Schichten, S. 350.

Vom Schachdagh stammt ein geschliffenes Bruchstück einer engnabligen *Ptygmatis*, welche sich durch ihre fast cylindrische Gestalt eng an *Ptyg. baculiformis* anschliesst; von dieser weicht sie dagegen in Windungshöhe und Faltenentwicklung etwas ab und nähert sich in dieser Beziehung ganz der *Ptygm. Pseudo-Bruntrutana* Gem. Ohne Zweifel haben wir es mit einer neuen Art zu thun, zu deren Fixirung aber das vorhandene Bruchstück nicht ausreicht. Abich hat das betreffende Exemplar in seinen »Geolog. Beobachtungen auf Reisen in den Gebirgsländern u., Tiflis 1867, p. 71« als *N. bruntrutana* abgebildet.

Ausser den bisher erwähnten Nerineenresten liegen noch unbestimmbare Fragmente vor aus weissem Kalke vom Schachdagh (Spindel einer sehr grossen Form), und aus rothem Kalk von Tschalbusdagh (vielleicht ein Bruchstück einer sehr grossen *N. carpathica*).

Purpuroidea n. f.

Aus dem weissgrauen Kalke des Schachdagh liegt mir ein theilweise beschalter letzter Umgang einer sehr schönen neuen *Purpuroidea* vor, welche sich am nächsten an *Purp. Lapierrea* Buvignier (Statistique de la Meuse Tab. XXX. Fig. 15) aus dem Corallien anschliesst. Der Hauptunterschied zwischen beiden besteht in der Verzierung des letzten Umganges; dieser trägt bei *Purp. Lapierrea* ausser der Hauptknotenreihe unter der Naht noch auf seiner Mitte eine Reihe schwacher Querfalten, deren Länge den Abstand zwischen je zweien 2—3mal übertrifft; bei der neuen Form aus dem Kaukasus steht statt dessen eine Spiralreihe gedrungener, etwas weiter von einander entfernter Knoten auf der Mitte der letzten Windung. Auf dem Steinkerne sind diese Knoten nicht sichtbar. Für die Aufstellung einer neuen Art ist das einzige Bruchstück ungenügend. Ausserdem liegt vom Schachdagh ein Fragment einer ausserordentlich grossen

[1] Das betreffende Stück ist auf der Etiquette als *N. bruntrutana* bezeichnet, wurde aber von Abich in seiner Arbeit: »Geologische Beobachtungen auf Reisen u., Tiflis, 1867« p. 71 und 72 als zweifellos zu *N. carpathica* gehörig bestimmt und abgebildet.

Purpuroidea vor, die ich mit keiner bekannten Art identificiren kann; sie ist durch sehr grobe Knoten und verhältnissmässig schwach treppenförmigen Gewindebau ausgezeichnet.

Belemnites cf. spinatus Quenst.

Quenstedt, Deutschlands Petrefactenkunde, I. Cephalopoden, S. 425, Taf. 27, Fig. 7, 8.

Aus dem braunen Jura des Hochlandes Betschassin (Centr. Kaukasus) liegen zwei ziemlich vollständig erhaltene Exemplare und zwei Bruchstücke vor, welche unzweifelhaft in die Gruppe des *Bel. Rhenanus* Opp. (*compressus* St.), *spinatus* Qu. und *Bel. giganteus* Schl. gehören. Innerhalb dieser Gruppe scheinen die kaukasischen Exemplare dem *Bel. spinatus* am nächsten zu stehen. Leider ist aber gerade der für diese Art besonders bezeichnende Schalentheil, nämlich die feine lange Spitze nicht erhalten und daher eine sichere Bestimmung nicht möglich. Von *Bel. Rhenanus* unterscheidet sich die kaukasische Form durch etwas weniger schlankes Rostrum und spitzere, langsamer anwachsende Alveole, von *Bel. giganteus* durch geringere Grössenentwicklung und gerundeteren Querschnitt.

Bel. spinatus ist nach Oppel namentlich in der Zone des *Amm. Murchisonae* häufig.

Belemnites sp. ind.

Unbestimmbare Belemnitenfragmente aus der Verwandtschaft des *Belem. hastatus* liegen vor von Schamlugh, von Chod, vom Passe Choranawzik, vom Passe Balkar-Digori.

Rhacophyllites cf. Mimatensis d'Orb.

Ammonites Mimatensis d'Orbigny, Paléontologie franç. Céph. jurass. p. 344, Tab. 110, Fig. 4—6.

Ein kleines, flaches, weitnabeliges Exemplar mit vorgebogenen Einschnürungen aus den rothen Eisenoolithen von Dsiroula (Imeretien) gehört als Jugendexemplar zu *Rhacophyllites Mimatensis* oder einer sehr nahe verwandten Art.

Rh. mimatensis wird meist aus dem oberen Lias des Mediterrangebietes citirt, doch treten sehr ähnliche Formen schon im Mittellias auf.

Phylloceras Imereticum Neum. n. f.

Das dicke, engnabelige Gehäuse besteht aus mässig rasch anwachsenden, stark umhüllenden, aufgetriebenen, auf den Flanken etwas abgeflachten, aussen kräftig gerundeten Windungen ohne Nabelkante und mit sanften Nahtabfall. Oberfläche (des Steinkernes) glatt mit vereinzelten Einschnürungen. Lobenlinie besteht aus dem Siphonallobus, den zwei Lateralen und 3—4 Auxiliaren. Der Siphonallobus ist wenig verästelt, kurz; der Externsattel hat zwei Endblätter, deren jedes einen sehr schwachen secundären Einschnitt trägt; der erste Laterallobus ist länger als der Siphonal, ohne diesen aber zu überwuchern. Der erste Lateralsattel ist sehr entwickelt, mit vier grossen Endästen, von denen der äussere zweiblättrig ist; seine Endigung steht erheblich höher als diejenige des Externsattels. Die übrigen Theile der Lobenlinie sind wenig charakteristisch.

Phylloceras Imereticum steht durch die sehr geringe Zahl seiner Loben bei stark umfassender Windung ziemlich vereinzelt da; wirklich nahe Verwandtschaft zeigt nur *Phyll. Calais* Meneghini aus der Oberregion des mittleren Lias (Medolo) der lombardischen Alpen; die Unterscheidung beider macht aber keine Schwierigkeit, da bei *Phyll. Imereticum* der erste Lateralsattel reicher gegliedert ist und seine Endigung höher steht als diejenige des Externsattels.

Drei Exemplare aus den rothen Eisenoolithen von Dziroula in Imeretien.[1]

---

[1] Von dieser Art liegen in der mir übergebenen Sammlung nur zwei Exemplare vor, das dritte, offenbar beste Exemplar, welches hauptsächlich der Beschreibung zu Grunde liegt, muss leider verloren gegangen sein. Ich betrachte es als Pflicht der Pietät gegen den dahin gegangenen grossen Forscher, die neue Art aufrecht zu erhalten, in der Erwartung, dass spätere Forschungen eine genauere Beschreibung derselben nachtragen werden. V. Uhlig.

Phylloceras Zetes d'Orb.

1845. *Ammonites heterophyllus amalthei* Quenstedt, Cephalopoden, Taf. 6, Fig. 1.
1850. *Ammonites Zetes* d'Orbigny, Prodrôme, Et. 9, Nr. 55.

Ein Bruchstück eines ziemlich kleinen *Phylloceras*, sehr flach, glatt, ohne Einschnürung, mit auffallend complicirtem Lobenbau aus den rothen Eisenoolithen von Dziroula in Imeretien mit *Amaltheus margaritatus* stammend, zeigt so vollständige Übereinstimmung mit *Phyll. Zetes*, dass ich trotz der Mangelhaftigkeit des Exemplares die Bestimmung für unbedenklich halte.

Phylloceras Kunthi Neum.

1871. *Phylloceras Kunthi* Neumayr, Jurastudien; die Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt, Wien, Bd. XXI, S. 312, Taf. XII, Fig. 6; Taf. XIII, Fig. 1.

Das Hauptexemplar, welches ich zu dieser Mutation aus der Formenreihe des *Phyll. heterophyllum* rechne, stammt aus den conglomeratischen Tuffen mit *Peltoceras athleta* von Kabagtappa; der überaus enge, trichterförmige Nabel, die sehr flachen Flanken und die vierblättrige Endigung vom Extern- und ersten Lateralsattel stimmen genau überein. Eine geringe Abweichung ist nur in der etwas grösseren Dicke des kaukasischen Exemplares gelegen; da aber das letztere nur 41 *mm* misst, das zum Vergleiche herbeigezogene Exemplar aus den Alpen dagegen 113 *mm*, so darf die an sich nicht sehr grosse Abweichung dem Unterschiede im individuellen Alter zugeschrieben werden.

Ein zweites, dem ersten sehr ähnliches, nur etwas gewölbteres Exemplar aus dem Kaukasus, das aller Wahrscheinlichkeit nach auch hierher gehören dürfte, liegt ohne Fundortangabe vor; dasselbe stammt aus einem braunen, oolithischen Kalke, welcher mit dem vom Passe Balkar-Digori vollkommen übereinstimmt. Endlich dürfte ein Bruchstück aus dem rothen Oolitkalk von Walagyr (Macrocephalenschicht) ebenfalls hierher gehören.

Phyll. Kunthi wurde ursprünglich aus den Macrocephalenschichten des Brielthales bei Gosau (Salzkammergut) beschrieben.

Phylloceras Kudernatschi v. Hau.

1854. v. Hauer, Heterophyllen, S. 902.
1871. Neumayr, Phylloceren des Dogger und Malm, S. 310, Taf. XII, Fig. 4, 5.

Ein fragmentäres Exemplar mit sehr gut erhaltener Sculptur, welches von Corta bei Oni herrührt und mit dem Typus der Art gut übereinstimmt. *Phyll. Kudernatschi* kennt man bisher nur aus den mediterranen Klaus-Schichten (Unt. Bathonien, Zone der *Parkins. ferruginea*).

Phylloceras cf. serum Opp.

1865. *Ammonites serus* Oppel, Die tithonische Etage. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch., Bd. XVII, S. 550.
1868. *Phylloceras serum* Zittel, Cephalopoden der Stramberger Schichten, S. 66, Taf. 7, Fig. 5, 6.

Aus den weissgrauen Korallenkalken von Alagyr liegt ein sehr schlecht erhaltenes *Phylloceras* aus der Formenreihe des *Phyll. heterophyllum* vor; durch seine schmale Gestalt stimmt dasselbe mit dem anderwärts in diesen Schichten vorkommenden *Phyll. serum* überein; läge der Anhaltspunkt, den das Alter gibt, nicht vor, so könnte man ebensogut an *Phyll. Kunthi, saxonicum* oder *semistriatum* denken.

Phylloceras cf. tatricum Pusch sp.

Vergl. Neumayr, Phylloceren des Dogger und Malm. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1871, Bd. XXI, S. 322.

Ein Wohnkammerbruchstück einer Art von Klipitschi (Daghestan), welche jedenfalls in die Formenreihe des *Phyll. tatricum* gehört und höchstwahrscheinlich mit dieser Art identisch ist. Bei dem schlechten Erhaltungszustand und dem Mangel der Lobenlinie kann jedoch die Bestimmung keine absolut verlässliche sein, und es wurde daher das Exemplar als *Phyll.* cf. *tatricum* angeführt.

Phyll. tatricum hat sein Hauptlager in den Unteroolith-Schichten mit *Amm. opatinus* und *Amm. Murchisonae.*

Phylloceras flabellatum Neum.

1852. *Ammonites Hommairei* Kudernatsch, Ammoniten von Swinitza. Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, Bd. I, S. 8.
1871. *Phylloceras flabellatum* Neumayr, Jurastudien; die Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XXI, S. 323, Taf. XV, Fig. 5; Taf. XVI, Fig. 4—6.

Weitaus die häufigste Ammonitenart in den conglomeratischen Tuffen von Kabagtappa ist eine Form aus der Reihe der *Phyll. tatricum*, welche mit dem bekannten *Phyll. flabellatum* der Klausschichten übereinstimmt. Der eigenthümliche Windungsquerschnitt, der in der Nähe der Externseite die grösste Breite zeigt und sich von da ganz allmählig zum Nabel senkt, die Furchenrosette um den Nabel, die Externwülste, die nur auf der Schale, nicht aber auf dem Steinkerne sichtbar sind, endlich die zweiblättrige Endigung des Externsattels und des ersten Lateralsattels stimmen vollständig überein, so dass die Vereinigung unbedingt nothwendig erscheint. Es ist darin eine gewisse Abweichung von den westeuropäischen Verhältnissen gegeben; hier liegt *Phyll. flabellatum* in den Klausschichten, also in der Unterregion der Bathstufe, während es bei Kabagtappa ausschliesslich mit Kellowayformen, mit *Peltoceras athleta, Harpoceras punctatum, Oppelia conjungens* u. s. w. auftritt. In den Alpen findet sich in den Kellowayschichten eine andere, höher entwickelte Mutation aus der Formenreihe des *Phyll. tatricum*, nämlich das triphyllische *Phyll. euphyllum.*

Zu *Phyll. flabellatum* gehören ferner mehrere (4), leider nicht ganz vollständig erhaltene Exemplare aus dem Eisenoolith von Chod.

Phylloceras cf. Hommairei d'Orb.

Vergl. Neumayr, Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1871, Bd. XXI, S. 324.

Ein kleines Fragment, welches hinsichtlich der äusseren Form und der Lobenbildung mit der angezogenen Art gut übereinstimmt. Die Nabelfurchen sind jedoch etwas schwächer entwickelt, und auf der Externseite fehlen die Kämme vollständig, es sind nur schwache Andeutungen der dieselben begleitenden Furchen vorhanden. Aus dem braunen Jura des Hochlandes von Betschassin (Central-Kaukasus).

Phylloceras sp.

Vergl. Neumayr, Jurastudien, Die Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1871, Bd. XXI, S. 329.

Ein schlecht erhaltenes und daher nicht näher bestimmbares Exemplar aus dem grauen, Ammoniten und Myaciten führenden Kalke von Korodagh gehört der durch vorwärts gebogene Einschnürungen ausgezeichneten Formenreihe des *Phylloceras Capitanei* an.

Phylloceras cf. disputabile Zitt.

1852. *Ammonites tatricus* Kudernatsch, Die Ammoniten von Swinitza. Abhandl. der geol. Reichsanstalt, Wien, Bd. I, S. 4, Taf. I, Fig. 1.
1869. *Phylloceras disputabile* Zittel, Bemerkungen über *Phylloceras tatricum* und einige verwandte Arten. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Wien, Bd. XIX, S. 63.
1871. *Phylloceras disputabile* Neumayr, Jurastudien, Die Phylloceraten des Dogger und Malm. Ebenda. Bd. XXI, S. 332, Taf. XIV, Fig. 7.

Aus Kumuch liegt ein gut erhaltenes *Phylloceras* vor, welches dem bekannten *Phyll. disputabile* Zitt. wie es in der Oberregion des mittleren und in der Unterregion des oberen Jura vorkommt, zum mindesten sehr nahe steht; doch sind einige abweichende Merkmale vorhanden, welche eine unmittelbare Vereinigung nicht gestatten. Der Nabel des Stückes von Kumuch ist verhältnissmässig weit und beträgt etwa 0·11 des Durchmessers, der Nabelabfall ist stärker, die Flanken etwas flacher, die Externseite breiter und platter und die Windungen wachsen etwas rascher in die Höhe. Immerhin sind all diese Abweichungen nicht

beträchtlich genug, um, zumal nur ein einziges Exemplar vorhanden ist, die Aufstellung einer neuen Art zu gestatten.

Zu *Phylloceras disputabile* dürften ferner über 15, meist ganz kleine Exemplare aus den rothen, Macrocephalen führenden, kalkigen Eisenoolithen von Chod gehören, welche durch etwas stärkere Zerschlitzung der Lobenlinie abweichen und dadurch an *Phyll. heterophylloides* genähert erscheinen. Leider gestattet das Material trotz der grossen Anzahl der Exemplare die nähere Feststellung dieser Art nicht.

Phylloceras Puschi Opp.

1863. *Ammonites Puschi* Oppel, Palaeontologische Mittheilungen, S. 217.
1868. *Phylloceras Puschi* Zittel, Cephalopoden der Stramberger Schichten, S. 64.
1871. *Phylloceras Puschi* Neumayr, Jurastudien, Die Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XXI, S. 335, Taf. XV, Fig. 2.

Diese Art, deren typische Vertreter in den Oxfordthonen von Dives in der Normandie vorkommen, liegt in einem durchaus übereinstimmenden Exemplare aus dem Kaukasus vor, wo sie zwischen Biss und Chod gefunden wurde. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass das kaukasische Stück mit solchen aus Frankreich und der Westschweiz genau harmonirt, während es von den analogen Formen der Krim (z. B. *Phyll. Demidoffi* Rousseau) entschieden abweicht. Die Charakteristik von *Phyll. Puschi* lässt sich nach dem vorliegenden Exemplare dahin ergänzen, dass den Einschnürungen auf dem Steinkerne entsprechend auf der Externseite der Schale kurze Wülste auftreten, wie das auch bei anderen Arten aus der Formenreihe des *Phyll. Capitanei*, z. B. bei *Phyll. disputabile* und *heterophylloides* der Fall ist.

Phylloceras ultramontanum Zitt.

1869. *Phylloceras ultramontanum* Zittel, Phylloceras. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1869, Bd. XIX, S. 66, Taf. I, Fig. 4—6.

Ein Exemplar von Betschassin (Central-Kaukasus), welches nur den Durchmesser von 25 *mm* erreicht, muss hierher gestellt werden, wenngleich die Bestimmung bei der geringen Grösse des Exemplares nicht über jeden Zweifel feststeht. Das Gehäuse ist sehr flach und mit den charakteristischen Einschnürungen versehen. Der Externsattel und die ersten Lateralsättel enden deutlich zweiblätterig, es ist also *Phyll. mediterraneum* ausgeschlossen und man kann nur an *Phyll. ultramontanum* oder *Zignoanum* denken. Die flache Gehäuseform spricht für die erstere Art, und es dürfte somit die vorgenommene Bestimmung gerechtfertigt erscheinen.

Von der Localität Kumuch (östl. Daghestan) ist ein Wohnkammerbruchstück vorhanden, welches höchstwahrscheinlich ebenfalls auf diese Art zu beziehen ist. Da die Loben nicht vorliegen, ist die genauere Feststellung dieser Form undurchführbar.

Endlich liegt noch ein kleines Exemplar aus der Formenreihe des *Phyll. ultramontanum* vor, welches angeblich aus dem rothen Eisenoolith von Dsiroula stammt. Das Stück lässt als Jugendindividuum eine nähere Bestimmung nicht zu.

Vier kleinere Exemplare aus dem Geodenterrain von Gunib (Coll. Sjögren) können bestimmt zu *Phyll. ultramontanum* gestellt werden.

Phylloceras ultramontanum ist im unteren Dogger (Opalinus- und Murchisonae-Horizont) der mediterranen Provinz sehr verbreitet.

Phylloceras mediterraneum Neum.

Taf. I, Fig. 1.

1871. *Phylloceras mediterraneum* Neumayr, Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1871, Bd. XXI, S. 340, Taf. XVII, Fig. 2—5.

Diese sehr verbreitete Art, welche vom oberen Bajocien bis in das Tithon herrscht, kommt auch im Kaukasus an mehreren Localitäten vor. Im conglomeratischen Tuff von Kabagtappa (Südseite des Kau-

kasus) wurden mehrere Exemplare in Begleitung von *Peltoc. athleta* nachgewiesen, ferner gehören hierher mehrere Exemplare aus dem Makrocephalen-Oolith von Chod (Alagyr) und ein grosses Exemplar von Corta bei Oni, welch letzteres eine etwas ausführlichere Besprechung verdient.

Dasselbe erreicht den Durchmesser von 155 *mm*, und mit dieser bedeutenden Grösse dürfte es in Zusammenhang stehen, wenn die Zahl der Einschnürungen etwas grösser ist als bei dem von Neumayr abgebildeten Exemplare. Das Stück ist an einigen Stellen beschalt, an anderen als Steinkern erhalten. An den letzteren sieht man von den tiefen Einschnürungen schmale Fortsätze, die sogenannten Ohren, nach vorne abgehen, welche so lang sind, dass sie bis zur nächstfolgenden Einschnürung reichen. An den Ohren setzen nach aussen Rippen an, welche radial gestellt sind und nur an den Ohren selbst ein wenig nach vorne vorgezogen erscheinen.

Da, wo die tiefere Schalenlage vorhanden ist und nur die oberste Schichte fehlt, bemerkt man ebenfalls noch die schmalen, langen Seitenfortsätze, nur sind sie weniger stark ausgesprochen. Wo dagegen die oberste Schalenlage sich erhalten hat, sind die Fortsätze nicht erkennbar, dagegen tritt eine sichelförmige Sculptur hervor, welche bis über die Mitte der Schale ziemlich schwach ist und erst im äusseren Drittel stärker ausgeprägt erscheint. Diese oberste Schalenlage unterscheidet sich durch dunklere Färbung von den tieferen Schalenpartien.

Der vorderste Theil des Gehäuses ist auf der hier abgebildeten Seite nicht sehr gut erhalten, es hat den Anschein, wie wenn hier die Ohren viel schwächer ausgeprägt wären wie weiter innen. Dies ist jedoch nur Folge des Erhaltungszustandes, da auf der anderen Seite des Gehäuses die entsprechenden Seitenfortsätze sehr kräftig entwickelt und stark vertieft sind.

Dasselbe Verhalten wie bei diesem Stücke konnte auch bei einem Exemplare aus dem karpathischen Klippenkalke beobachtet werden.

Die Abbildung, welche M. Neumayr dieser Art gewidmet hat, bezieht sich auf ein Schalenexemplar, die Sculptur stimmt mit dem beschalten Theile des kaukasischen Stückes überein, bis auf die etwas grössere Schweifung der Rippen und stärkere Ausprägung der Einschnürungen auf dem inneren Theile der Schale bei dem Neumayr'schen Exemplare. Das Bild, welches kürzlich E. Haug[1] nach einem Exemplare von Chaudon von dieser Art entworfen hat, zeigt eine Sculptur, wie sie dem beschalten Theile des kaukasischen Exemplares eigen ist. Da jedoch das französische Stück von Haug als Steinkern bezeichnet wird, so ergiebt sich ein Gegensatz, der nur durch die Annahme lösbar ist, dass hier entweder verschiedene Arten vorliegen, oder dass das französische Exemplar keinen echten, sondern einen sogenannten Sculptur-Steinkern vorstellt. Der letzteren Alternative wohnt jedenfalls mehr Wahrscheinlichkeit inne, doch könnte ein bestimmtes Ergebniss in dieser Richtung nur durch vergleichsweise Untersuchung der fraglichen Stücke und anderen Materials gewonnen werden.

Leider ist der Mundrand des kaukasischen Exemplares nicht erhalten, es lässt sich daher über die Beschaffenheit der Externseite nichts entnehmen, welche bei dem Mundrande des Haug'schen Stückes in einen langen Fortsatz ausgezogen erscheint.

Man nimmt in der Regel an, dass bei den Formen, deren Mundrand gestielte Seitenfortsätze trägt, beim Weiterwachsen eine Resorption der Fortsätze eingetreten sei. Dies ist in diesem Falle jedenfalls auszuschliessen, die Ohren waren hier ohne Zweifel permanent.

Dagegen kann sich hier die Frage erheben, ob die oberste, dünne, dunkler gefärbte Schalenlage mit einfach sichelförmigen Anwachsstreifen vom Mantelrande zuerst gebildet, und die dickere, weisse Innenschichte mit dem vertieften Stiele erst später von innen aus abgelagert wurde, oder ob das umgekehrte Verhältniss stattgefunden hat, oder ob endlich die Bildung beider ziemlich gleichzeitig vorgeschritten ist. Um diese wichtige Frage zu entscheiden, müssten Schalenexemplare mit vollkommen erhaltenem Mundrande vorliegen, das gegenwärtig bekannte Material genügt hiezu leider nicht.

---

[1] Bull. soc. géol. de France, 3. sér., t. XVIII, pl. IV, p. 328.

Es scheint aus diesem Vorkommen zweifellos hervorzugehen, dass die Mündungsverhältnisse der Ammoniten grosse Verschiedenheiten aufweisen und systematische Merkmale ersten Ranges abgeben.

Die Scheidewandlinie des Exemplares von Corta ist nicht erhalten.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.

1840. *Ammonites tortisulcatus* d'Orbigny, Céph. crét., p. 163, Tab. 51, Fig. 4—6.
1871. *Phylloceras tortisulcatum* Neumayr, Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1871, Bd. XXI, S. 344.

Die angezogene Art ist bereits mehrfach so genau beschrieben worden, dass hier eine Wiederholung der Beschreibung wohl unterbleiben kann. Das besterhaltene Exemplar vom Passe Choronanzik zeigt bei 33 *mm* Durchmesser den Beginn der Wohnkammer und stimmt in Bezug auf die äussere Form, den Verlauf und die Zahl der Einschnürungen, die Nabelweite und die Scheidewandlinie mit dem Typus der Art vollständig überein. Ein etwas grösseres Exemplar unbekannter Herkunft nähert sich mit seinem etwas mehr gerundeten Querschnitt an jene Form des oberen Jura, die man als *Phyll. Loryi* zu bezeichnen pflegt.

Phyll. tortisulcatum fand sich ferner in folgenden Localitäten: Flussgebiet des Tuapse, auf der pontischen Seite des nordwestlichen Kaukasus, Oolithe von Alagyr-Chod.

Phylloceras viator d'Orb. sp.

Taf. I, Fig. 3.

1845. *Ammonites viator* d'Orbigny, Voyage de M. Hommaire de Hell etc., p. 453.
1847. D'Orbigny, Paléont. fr., Céph. jurass., p. 471, Tab. 172, Fig. 1, 2.

Phyll. viator wurde ursprünglich von d'Orbigny aus Kobsel (Krim) beschrieben und bald darauf mit einer Kelloway-Art von Chaudon (Basses-Alpes) identificirt. Dumortier betrachtet *Phyll. viator* als gleichalterig mit *Amm. Garantianus* und *Martinsi* und versetzt diese Art in die obere Stufe des Unteroolithes. Viel später hat Bayle[1] zwei ebenfalls von Chaudon stammende Formen unter demselben Namen abgebildet. Mir liegt ein Exemplar aus dem Geodenterrain von Klipitschi in Daghestan vor, welches hinsichtlich der äusseren Form mit der Abbildung bei d'Orbigny vollkommen übereinstimmt. Die Externseite ist kräftig gerundet, der Nabel geschlossen, die Nabelwand trichterförmig abfallend, ohne Nabelkante. Die Berippung ist ebenfalls sehr ähnlich. d'Orbigny zeichnet einzelne längere Rippen zwischen zahlreichen kürzeren. Dies lässt sich bei dem Daghestan'schen Exemplare nicht genügend controliren, da der Erhaltungszustand nicht sonderlich gut ist. Soweit man es aber beurtheilen kann, dürfte auch dieses Merkmal bis zu einem gewissen Grade bei dem Daghestan'schen Stücke zutreffen, so dass man sich dieserhalb nicht veranlasst findet, die Identität desselben mit *Phyll. viator* zu bezweifeln. Die Scheidewandlinie ist leider weder bei dem d'Orbigny'schen, noch bei den Bayle'schen, noch bei dem hier beschriebenen Vorkommen bekannt.

Die Schalenpartie vor der Mündung zeigt jene feine Kräuselstreifung, die bei *Phyll. infundibulum* aus den Wernsdorfer Schichten und vom Gardenazza beschrieben wurde.

Phylloceras infundibulum aus dem Neocom steht der beschriebenen Art ausserordentlich nahe. Bezüglich der äusseren Form, der Berippung und Nabelbildung ist es geradezu unmöglich, einen Unterschied ausfindig zu machen. Man müsste mindestens die vorliegende kaukasische Form mit *Phyll. infundibulum* specifisch vereinigen, wenn man nicht mit gutem Grunde anzunehmen hätte, dass die Scheidewandlinie Unterschiede, wenn auch vielleicht nur geringfügiger Art, aufweisen dürfte. Dumortier[2] erwähnt, dass der Siphonallobus des *Phyll. viator* sehr kurz ist. Bei *Phyll. infundibulum* ist er dagegen ebenso lang, oder fast länger, wie der erste Laterallobus. *Phyll. Atlas* Dumortier von La Verpillière ist mit *Phyll. viator* nahe verwandt, vielleicht identisch. Die Art ist zu unvollständig bekannt, um das gegenseitige Verhältniss genauer feststellen zu können.

---

[1] Explication de la carte géol. de France, Tab. 43, Fig. 3, 4.
[2] Bull. soc. géol. de France, 2. sér., t. 29, p. 149.

Phylloceras Abichi Uhl. n. f.

Taf. I, Fig. 2.

Die Form, die hier mit einem neuen Namen bezeichnet wird, ist mit *Phyll. subobtusum* Kudernatsch[1] aus den Klaus-Schichten von Swinitza sehr nahe verwandt. Die Ähnlichkeit ist eine so weitgehende, dass man bei weiter Artfassung eine Vereinigung beider vornehmen müsste. Es besteht indessen eine Anzahl abweichender Merkmale, die durch eine besondere Bezeichnung festzuhalten nicht unpassend erscheinen dürfte. Die äussere Form des Gehäuses von *Phyll. subobtusum* ist wohlbekannt. Sie kehrt bei der vorliegenden Art wieder, bei welcher der Nabel trichterförmig gestaltet und die Flanken ebenfalls abgeplattet sind. Die Abplattung der Flanken ist jedoch bei *Phyll. subobtusum* etwas deutlicher ausgesprochen wie bei der Daghestan'schen Art, und in Zusammenhang damit ist die Externseite der letzteren etwas mehr gerundet, die von *Phyll. subobtusum* im gleichen Altersstadium mehr abgeflacht. Der Nabeltrichter ist bei *Phyll. subobtusum* sehr eng, bei *Phyll. Abichi* dagegen zweimal so weit, die Nabelwand fällt demgemäss viel flacher ein, ist aber trotzdem von den Flanken sehr scharf geschieden.

Auf der Nabelfläche sieht man feine, nach vorn geschwungene Anwachslinien, welche im Nabel einen Wirbel bilden und von der stumpfen Nabelkante nach aussen in kräftige, anfangs noch ein wenig nach vorn vorgezogene, dann gerade, kräftige, gerundete Rippen übergehen. Die Rippen sind sämmtlich von gleicher oder nahezu gleicher Länge und Stärke und sind auf der Aussenseite am stärksten entwickelt. Diese Art der Berippung ist im Allgemeinen auch bei *Phyll. subobtusum* zu bemerken, nur nehmen bei dieser Art die Rippen viel näher der Externseite ihre Entstehung und sind etwas weniger kräftig ausgebildet wie bei *Phyll. Abichi.* Endlich zeigen die Rippen von *Phyll. subobtusum*, wie mir vorliegende Exemplare von Swinitza beweisen, auf der Externseite eine Eigenthümlichkeit, die Kudernatsch entgangen ist, und welche bei *Phyll. Abichi* fehlt. Einzelne Rippen von *Phyll. subobtusum* haben nämlich die Neigung, sich kräftiger zu entwickeln wie ihre Nachbarn, ähnlich wie bei *Phyll. ladinum* Uhlig aus dem Neocom vom Gardenazza. Es ist diese Eigenthümlichkeit bei allen etwas grösseren Exemplaren von Swinitza zu erkennen, wenn auch nicht in dem Masse wie bei *Phyll. ladinum.* Bei *Phyll. Abichi* sind dagegen alle Rippen gleich stark und insgesammt etwas stärker ausgebildet wie bei *Phyll. subobtusum.* Die feine Schalenstreifung, welche auch den verwandten Formen *(Phyll. infundibulum, ladinum)* eigen ist, lässt sich namentlich in der Nähe der Mündung sehr schön verfolgen.

Eine andere, sehr nahe verwandte Art ist *Phyll. Gardanum* Vacek aus dem Oolith von S. Vigilio. Sie unterscheidet sich von *Phyll. Abichi* durch gerundetere Flanken, schmälere, stärker gerundete Externseite und schwächere Berippung. Aus der Abbildung bei Vacek scheint ferner hervorzugehen, dass einzelne Rippen auf der Externseite etwas stärker entwickelt sind, ähnlich wie bei *Phyll. subobtusum* und *Phyll. ladinum*, obwohl im Texte von dieser Eigenthümlichkeit nicht die Rede ist.[2] Wenn dies in Wirklichkeit zutrifft, dann würde auch diese Art der Berippung ein weiteres unterscheidendes Merkmal abgeben.

Die Scheidewandlinie ist bei dem einzig vorhandenen kaukasischen Exemplare leider nicht erkennbar. Es ist dies sehr zu bedauern, weil der Lobenbau bei den beiden nächststehenden Formen, *Phyll. subobtusum* und *Phyll. Gardanum*, unerwartet grosse Unterschiede aufweist. Die Grundanlage ist wohl, wie schon Vacek hervorhebt, identisch, es enden jedoch die Sättel bei *Phyll. subobtusum* ausgesprochen tetraphyllisch, bei *Phyll. Gardanum* diphyllisch. Da die erstere die geologisch jüngere Form vorstellt (sie stammt bekanntlich aus den Klaus-Schichten), so stimmt dies mit den Ergebnissen, zu denen Neumayr durch das Studium der Phylloceren geführt wurde, sehr gut überein. Merkwürdig ist nur, dass der Unterschied im Lobenbau zwischen *Phyll. subobtusum* und dem neocomen *Phyll. infundibulum* ein so minimaler ist. Die Scheidewandlinie der ersteren Form ist von der der letzteren fast gar nicht zu unterscheiden, die Sättel enden tetraphyllisch, die Verzweigung und Stellung der Loben ist identisch. Der einzige Unterschied besteht in

[1] Ammoniten von Swinitza. Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, Bd. I, S. 7, Taf. II, Fig. 1—3.

[2] Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XII, S. 70, Taf. VI, Fig. 1.

der Ausbildung des Siphonallobus, welcher bei *Phyll. infundibulum* dieselbe Länge hat wie der erste Seitenlobus, während er bei *Phyll. subobtusum* merklich kürzer ist. Ob sich *Phyll. Abichi* hinsichtlich des Lobenbaues mehr an *Phyll. Gardanum* oder an *Phyll. subobtusum* anschliesst, müssen künftige Untersuchungen entscheiden. *Phyll. isomorphum* Gemm.[1] aus den sicilischen Makrocephalen- und Klaus-Schichten unterscheidet sich durch abweichende Nabelbildung, kürzere Rippen und die Form des Querschnittes. Eine Zusammenstellung der sämmtlichen, bisher bekannten Formen der Formenreihe, von welcher einige Glieder hier besprochen wurden, verdankt man G. Geyer.[2]

Ein wohlerhaltenes Exemplar aus dem Geodenterrain unterhalb Gunib (Daghestan), nach Abich aus *Parkinsoni*-Schichten. Ein Fragment aus dem Geodenterrain von Klipitschi zeigt dieselbe Sculptur, scheint aber einer stark aufgeblähten Form anzugehören. Wenn hier nicht, was wahrscheinlich ist, der Erhaltungszustand mitspielt, müsste das betreffende Stück eine besondere Form repräsentiren.

Lytoceras sp.

Unbestimmbares Bruchstück aus den rothen Eisenoolithen mit *Amaltheus margaritatus* von Dziroula in Imeretien.

Lytoceras Adeloides Kudern. sp.

Ammonites Adeloides Kudernatsch, Ammoniten von Swinitza. Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, Bd. I, S. 9, Taf. II, Fig. 14—16.

Drei schlecht erhaltene Exemplare aus dem rothbraunen Oolith von Chod-Alagyr und ein theilweise guterhaltenes aus rothbraunem, sandig-eisenoolithischem Gestein vom Passe zwischen den Gauen Balkar und Digori. Namentlich das letztere Exemplar lässt die Übereinstimmung mit der typischen Art der Klaus-Schichten und der Kelloway-Stufe vortrefflich erkennen.

Lytoceras cf. torulosum Schübl.

1831. *Ammonites torulosus* Schübler in Zieten, Verstein. Württembergs, Taf. XIV, Fig. 1.

Liegt nur in einem Exemplar aus dem Geodenterrain von Tschirkat vor, welches in Folge schlechten Erhaltungszustandes nicht ganz sicher bestimmbar ist. *Amm. torulosus* erscheint in Mitteleuropa an der Grenze des obersten Lias gegen die Opalinusschichten und in diesen selbst.

Lytoceras dilucidum Opp.

1856. Oppel, Juraformation, p. 372.

Liegt in einem ziemlich wohlerhaltenen Bruchstücke aus dem Geodenterrain von Klipitschi (Daghestan und in zwei nicht ganz sicher bestimmbaren Stücken aus dem Geoden von Tschirkat und Chototsch vor. Nach Oppel bildet die Zone der *Trigonia navis* das Hauptlager dieser Art.

Lytoceras polyhelictum Böckh.

Taf. III, Fig. 2.

1881. *Lytoceras polyhelictum* Böckh, Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke Jurakorbeli etc. Ertekezések a természettudomanyok köreböl. Schriften d. ung. Akad. d. Wiss. XI, S. 35 (Separatabdr.), Taf. I, Fig. 2—3.

Unter den kaukasischen Versteinerungen, welche Abich im Jahre 1851 auf Grund von Bestimmungen von L. v. Buch bekannt gemacht hat, befand sich auch ein *Lytoceras*, welches als *Amm. strangulatus* d'Orb. beschrieben und abgebildet wurde.[3] In Wirklichkeit ist diese Form mit *Lyt. tripartitum*, der bekannten, im Mediterrangebiete weit verbreiteten Form des Doggers, namentlich der Klaus-Schichten, nahe verwandt und mit *Lyt. polyhelictum* Böckh höchstwahrscheinlich direct identisch.

---

[1] Atti Accadem. Gioenia di Catania, ser. III, t. VIII, 1873, p. 167, Tab. I, Fig. 1.

[2] Cephalopoden der Hierlatz-Schichten. Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XII, p. 217.

[3] Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. III, S. 41, Taf. II, Fig. 3.

Die gerundeten Umgänge wachsen sehr langsam an und sind mit tiefen, nach vorn geneigten Einschnürungen versehen, deren sich sechs auf einem Umgang befinden. Die dünne Schale ist an einzelnen Stellen erhalten und zeigt daselbst eine feine, den Einschnürungen parallel laufende Streifung. Der Durchmesser des besterhaltenen Exemplares beträgt 37 *mm*; die Nabelweite 18, die Breite des letzten Umganges 11·5, die Höhe desselben 21·3 *mm*. Zwei Drittel des letzten Umganges dieses Exemplares bilden die Wohnkammer.

Die kaukasische Form zeigt genau dieselben Wachsthumsverhältnisse, dieselben tiefen, geraden, nach vorn geneigten Einschnürungen wie *Lyt. polyhelictum* Böckh. Die Übereinstimmung ist in dieser Beziehung eine so auffallende, dass die Böckh'sche Bezeichnung auf die kaukasische Form übertragen wurde, obwohl Einzelnes gegen die Identität zu sprechen scheint. Die Umgänge der Böckh'schen Art zeigen auf der Abbildung einen ovalen Querschnitt, während die kaukasische Art gerundet quadratische Umgänge besitzt. Wahrscheinlich sind jedoch die Böckh'schen Exemplare ein wenig verdrückt und dieser Unterschied nur ein scheinbarer. Die Lobenlinie der ungarischen Art wurde von Böckh leider nicht abgebildet. Die Daghestan'sche Art zeigt einen Lobenbau, der in nichts von den einfachen, ziemlich plumpen Loben von *Lyt. tripartitum* Rasp. abweicht. Die hier vorgenommene Identification bedarf demnach noch in zweifacher Beziehung einer Bestätigung. Vielleicht ist auch jene Form, welche Gemmellaro als *Lyt. tripartitiforme* beschrieben hat, mit der vorliegenden identisch. Die italienische Art ist nicht genügend charakterisirt, und es lässt sich nicht sicher entscheiden, ob sie dem *tripartitum* oder dem *polyhelictum* näher steht.

Von *Lyt. tripartitum* unterscheidet sich *Lyt. polyhelictum* namentlich dadurch, dass die tiefen Einschnürungen in der Nähe der Externseite nicht nach rückwärts umbiegen, und durch den gerundet quadratischen Querschnitt.

Von den der äusseren Form nach ähnlichen, ebenfalls glatten oder schwach gestreiften Arten der Quadrisulcatus-Gruppe, wie *Lyt. rasile* Vac., weicht *Lyt. polyhelictum* durch die viel tieferen, stark nach vorn geneigten Einschnürungen und den einfacheren, plumpen Lobenbau ab.

Obwohl das kaukasische Vorkommen schon einmal zur Abbildung gebracht wurde (l. c.), [1] erscheint eine nochmalige Darstellung doch nicht überflüssig, da die ältere Zeichnung nicht vollständig zutreffend ist.

Lyt. polyhelictum wurde von Böckh aus den Schichten mit *Parkinsonia subfurcata* von Pusztafalu und Kalkthal beschrieben. In Daghestan nimmt diese Form ungefähr dasselbe Niveau ein. Sjögren hat mehrere Exemplare im Geodenterrain von Gunib in Begleitung von *Parkinsonia Parkinsoni* und *Park. ferruginea* aufgefunden. Abich sammelte diese Art in Tschirkat und Kumuch (Koyssu-Thal). Das abgebildete Exemplar stammt von der letzteren Localität.

Amaltheus margaritatus Montf.

1808. *Ammonites margaritatus* Montfort, Conch. Syst., p. 90.

Zahlreiche kleine, aber sehr charakteristische Exemplare dieses Hauptleitfossils des mittleren Lias aus rothem Eisenoolith von Dziroula in Imeretien.

Aegoceras sp. ind.

Taf. III, Fig. 3.

Der Mittellias von Dsiroula zeichnet sich durch das Vorkommen einer sehr interessanten, mit *Aegoceras atanatense* Wähner und *Aegoc. kammerkahrense* Gümbel [2] verwandten Art aus, welche leider nur durch ein Exemplar vertreten und nicht sicher fixirbar ist. Das betreffende Vorkommen verdient nichtsdestoweniger volle Aufmerksamkeit und wurde daher näher beschrieben und abgebildet. Die Schale ist flach scheibenförmig, engnabelig, hochmündig. Externseite stark gerundet, aber nicht zugeschärft. Nabel-

[1] Das von Abich abgebildete Exemplar ist vielleicht dasselbe, welches der gegenwärtigen Untersuchung vorliegt.

[2] Wähner, Unter-Lias der Ostalpen. In Mojsisovics' und Neumayr's Beiträgen zur Palaeont. Österreich-Ungarns, Bd. III.

rand gerundet, steil abfallend. Flanken schwach und gleichmässig gerundet. Die äusserst schwache Sculptur besteht aus feinen, dicht stehenden Linien, welche leicht sichelförmig geschwungen sind und in der Nähe der Externseite zu verschwinden scheinen.

Lobenlinie stark zerschlitzt. Siphonallobus kurz, median gelegen. Erster Lateral mit einem stärkeren äusseren Seitenast, der nur um weniges schwächer ist, wie der Endast. Erster Lateralsattel bedeutend höher, wie der Siphonalsattel. Zweiter Laterallobus viel kleiner, wie der erste, aber sonst ähnlich gestaltet. Die Lobenlinien folgen sehr dicht auf einander, so dass die Spitzen stellenweise abgeschnitten erscheinen. Der Durchmesser des Exemplares beträgt 39 *mm*, die Höhe des letzten Umganges von der Naht zur Externseite 19 *mm*, die Dicke des letzten Umganges 12 *mm*, die Nabelweite 9·8 *mm*.

Die äussere Form der kaukasischen Art ist fast identisch mit der von *Aegoc. atanatense* Wähn. Dieses besitzt jedoch entfernt stehende, flache, breite Falten, während bei der kaukasischen Art dichte und fadenförmige Rippen vorhanden sind. Bei beiden besteht die Scheidewandlinie aus denselben Elementen, auch die starke Zerschlitzung und die enge Stellung der einzelnen Wände sind beiden gemeinsam. Verschieden ist dagegen die Lage des Extern- und des ersten Lateralsattels, welche bei *Aegoc. atanatense* nahezu gleiche Höhe einnehmen, wogegen bei der kaukasischen Art der erste Lateralsattel viel höher gestellt ist. Ferner ist bei der letzteren Art die Lage des Aussenlobus median, bei der ersteren findet eine Verschiebung desselben gegen die rechte oder linke Flanke statt. Die übrigen, an *Aegoc. atanatense* sich anschliessenden Formen, wie *Aegoc. mesogenos* Wähn., *kammerkahrense* Gümb., *pleuronotum* Cocchi, *calcimontanum* Wähn.[1] stehen noch ferner und kommen beim Vergleiche nicht unmittelbar in Betracht.

Die zweite Gruppe, mit welcher die vorliegende Art Beziehungen hat, wurde von Gemmellaro[2] zur Gattung *Amphiceras* erhoben. Bei ähnlicher äusserer Form besitzen die Amphiceren Rippen, welche auf der Externseite stärker hervortreten, wie auf den Flanken. Die Loben sind sehr ähnlich gestaltet und nähern sich noch mehr den Loben der kaukasischen Art, da der erste Seitensattel ebenfalls höher gestellt ist, wie der Aussensattel und der Aussenlobus die mediane Lage einhält. Was jedoch die Vereinigung auch mit diesen Typen nicht erlaubt, ist die schon erwähnte Verdickung der Sculptur auf der Externseite und die deutliche Sichelform der Rippen, auf welche Merkmale Gemmellaro sehr grosses Gewicht legt.

Die beschriebene Form erinnert endl ch sehr auffallend an *Haploceras psilodiscus* Schloenb. aus dem Bathonien. Die Ähnlichkeit ist eine so weitgehende, dass man auf den ersten Blick geneigt sein könnte, anzunehmen, dass hier eine Etikettenverwechslung stattgefunden habe, und das Stück nicht aus dem Lias von Dsiroula, sondern etwa aus dem Dogger von Chod herstammt. Dies ist jedoch nicht der Fall, da das Gestein sich wesentlich von dem von Chod unterscheidet, dagegen den übrigen Vorkommnissen von Dsiroula sehr ähnlich ist. Von *Haploceras psilodiscus* unterscheidet sich die vorliegende Form durch viel stärker zerschlitzte Loben und weniger deutlich sichelförmige Rippen.

Das kaukasische Vorkommen stellt demnach wohl sicher eine neue Art vor. Zu dürftig, um die genaue Fixirung zu gestatten, vermag es leider auch kein neues Licht auf die Beziehungen der hier in Frage kommenden seltenen und eigenthümlichen Arten zu werfen. Wähner rückt die Verwandtschaft mit den Amaltheen und Phylloceren in den Vordergrund, während Gemmellaro, der die Gattung *Amphiceras* an die oben genannten von Wähner beschriebenen Arten anschliesst, darin einen Übergang von den Angulaten zu den Harpoceren erblickt. Die Möglichkeit einer Annäherung an den Haploceren-Stamm wurde bisher noch nicht bedacht, doch glaube ich, dass dieselbe nicht unbedingt von der Hand gewiesen werden sollte, umsomehr als die Verdickung der Sculptur auf der Externseite auch vielen Haploceren eigenthümlich ist.

Eine endgiltige Klärung dieser schwierigen Verwandtschaftsverhältnisse wird erst auf Grund neuen Materials erfolgen können.

[1] Vergl. ausser Wähner noch Canavari, Contribuzione alla fauna del Lias inf. di Spezzia. Mem. Comit. geol. ital. Bd. III 2. Heft, 1888.

[2] Su fossili degli strati a T. Aspasia. Giornale di scienze nat. ed econom. Palermo, XVI, p. 190, 1888.

Harpoceras Boscense Reynès.

1868. Reynès, Géol. et paléont. Aveyronnaise, p. 94, Taf. III, Fig. 2.

Diese bezeichnende Art ist nur durch ein, in einem eigenthümlichen, kieselig-eisenschüssigen, braunen Gestein erhaltenes Exemplar aus dem Gaue Alagyr (Central-Kaukasus) vertreten. Sämmtliche Merkmale des *Harpoceras Boscense* treffen bei dem kaukasischen Stücke zu, welches einen Durchmesser von 78 *mm* aufweist, aber nach den Umgangsspuren viel grösser war. Die Wachsthumsverhältnisse, die rechteckige, etwas gerundete Form des Querschnittes, die Berippung, die breite Externseite mit ihrem kräftigen Kiel und den denselben begleitenden schwach vertieften, breiten, glatten Feldern, die Lobenlinie zeigen bis ins letzte Detail dieselben Verhältnisse wie bei der europäischen Form. Man darf daher die Bestimmung als feststehend ansehen. Zittel betrachtet *Harp. Boscense* als die bezeichnendste Form des Mittellias der Appenninen, Reynès führt sie aus den Margaritatus-Schichten an, Meneghini aus dem Medolo. Nach Haug ist *Harp. Boscense* leitend für die obere Zone des *Amalth. margaritatus.* Dumortier bildet aus dem oberen Lias von La Verpillière eine Form als *Am. Grunowi* Hau. ab, die mit der Adneter Art wohl nicht identisch ist, dagegen lebhaft an *Harp. Boscense* erinnert. Die Lobenlinie dieser Form ist leider nicht bekannt, die Möglichkeit ist aber nach diesem Vorkommen nicht ausgeschlossen, dass dem *Harp. Boscense* sehr ähnliche Typen auch noch in den oberen Lias hinaufgreifen.

Harpoceras radians Rein.

Synonymie bei Wright, Monograph of the Lias Ammonites of the British Islands. Transact. palaeontograph. Soc. XXXVIII, p. 449.

Herr Sjögren hat in Katjada bei Karakoyssu (Daghestan) in einem feinkörnigen, grünlichgrauen, harten Sandstein, an der »Grenze zwischen schwarzem und braunem Jura« ein *Harpoceras* aufgefunden, welches diese stratigraphische Feststellung vollauf rechtfertigt. Das Stück ist wohl nur ein fragmentärer Abdruck doch in so gutem Erhaltungszustand, dass die specifische Bestimmung keinen Schwierigkeiten begegnet. Die betreffende Form lässt sich unbedenklich als *Harp. radians* ansprechen. Man versteht darunter meist ziemlich dicht berippte Typen, vermag jedoch diese letzteren von Formen mit etwas entfernter stehenden Rippen nicht scharf zu trennen. Eine Form der letzteren Art ist es, welche von Katjada vorliegt, sie stimmt namentlich mit den Darstellungen, welche Wright jüngst von dieser Art gegeben hat, ganz vorzüglich überein.

Harpoceras radians gehört in Europa zu den vorzüglichsten Leitformen der obersten Zone des Oberlias.

Harpoceras costula Rein.

1818. Reinecke, Naut. et Argon. Maris protog., p. 68, Tab. III, Fig. 33, 34.

Eine Sandsteinplatte von Klipitschi (Daghestan) enthält auf ihrer Oberfläche drei unvollständig erhaltene kleine Ammoniten, welche in allen erkennbaren Merkmalen mit *Harp. costula*, einer sehr bezeichnenden und leicht kenntlichen Art, übereinstimmen. Das grösste Stück hat einen Durchmesser von ungefähr 27 *mm*, die Art bleibt also auch in Daghestan, ebenso wie in West- und Mittel-Europa klein. Die Scheidewandlinie ist nicht sichtbar. Bei der sonst völligen Identität kann dies den Werth der vorgenommenen Bestimmung kaum beeinträchtigen.

Harp. costula wurde von Wright aus der Jurensis-Zone des obersten Lias (Kocherthal bei Wasseralfingen und Frocester-Hill) beschrieben, Bayle bildete ein Exemplar aus dem obersten Lias von La Verpillière ab und Oppel schrieb diese Art ebenfalls der Jurensis-Zone zu. Branco und Vacek weisen diese Form in Begleitung von *Amm. opalinus* nach, und Quenstedt nennt sie (als *Amm. radians costula*) sowohl aus dem obersten Lias, wie als *(Amm. Aalensis costula)* aus dem untersten Dogger.

Harpoceras opalinoides Mayer.

Taf. V, Fig. 4.

1864. *Ammonites opalinoides* Ch. Mayer, Journal de Conchyliologie. Paris, 3. sér., p. 374, Taf. IV.
1886. *Harpoceras opalinoides* Vacek, Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, Bd. XIII, p. 73, Taf. VI, Fig. 17–20; Taf. VII, Fig. 1–3.

Aus dem Geodenterrain von Tschirkat (Daghestan) liegt ein Falcifere von 60 *mm* Durchmesser und 14 *mm* Nabelweite vor, welcher mit der angezogenen Art die grösste Verwandtschaft aufweist. Die auf dem Steinkern sichtbaren Sichelrippen sind nicht so stark ausgeprägt wie bei den am kräftigsten berippten, an *Harp. Murchisonae* genäherten Typen dieser Art, doch stärker wie bei *Harp. opalinum.* Der Nabel und die äussere Form des Gehäuses entsprechen vollständig den bei *Harp. opalinoides* herrschenden Verhältnissen, die Nabelkante dagegen ist, obwohl merklich angedeutet, doch nicht so kräftig entwickelt wie bei den westeuropäischen Vertretern dieser Art. Eine zweite Abweichung, die vielleicht noch mehr Beachtung verdient, bietet die Scheidewandlinie dar. Im Allgemeinen ist wohl der Lobenbau übereinstimmend, die Übereinstimmung erstreckt sich jedoch nicht auf das Detail. Der Körper des ersten Seitenlobus ist bei der kaukasischen Form etwas breiter und kürzer, die Zacken dagegen länger und spitzer, der Gegensatz in der Grösse des ersten, im Vergleiche zum zweiten Seitenlobus, viel bedeutender wie bei der westeuropäischen Art.

Der Kiel ist ein ausgesprochener Vollkiel, und es gehört das beschriebene Exemplar sicher zur Gruppe des *Harp. opalinum.* Ob die hervorgehobenen Abweichungen die Ertheilung eines neuen Namens erforderlich machen, oder ob die Belassung dieser Form bei *Harp. opalinoides* passender ist, lässt sich schwer entscheiden. Es ist dies, wie in so vielen Fällen, Sache des Taktgefühles. Man wird vielleicht das thatsächliche Verhältniss am richtigsten dadurch treffen, wenn man die daghestanische Form als vicariirenden Vertreter des westeuropäischen *Harp. opalinoides* bezeichnet.

Harp. opalinoides[1] kommt in West- und Mitteleuropa an der Basis des Unteroolithes in den Zonen des *Amm. opalinus* und *Murchisonae* vor.

Harpoceras sp. ind.

Aus dem Geodenterrain von Tschirkat liegt ein *Harpoceras* von ungefähr 38 *mm* Durchmesser vor, welches die Sculptur des *Harp. opalinum* zeigt, sehr engnabelig ist, eine steil abfallende Nabelwand, flache Flanken und einen Vollkiel besitzt. Wäre die Nabelkante deutlicher ausgesprochen, könnte man dieses Vorkommen nach den Merkmalen der Form und Sculptur als *Harp. opalinum* ansprechen. Leider ist die Lobenlinie nicht sicher erkennbar, es scheint jedoch, dass sie von der Lobenlinie des *Harp. opalinum* wesentlich abweicht. Der halbe letzte Umgang des Stückes bildet die Wohnkammer, die aber nicht vollständig erhalten ist.

Eine nähere Bestimmung ist trotz des im Übrigen ganz befriedigenden Erhaltungszustandes nicht möglich, da ohne die Kenntniss der Lobenlinie die Zuweisung zu einer bestimmten Harpocerengruppe nicht vorgenommen werden kann.

Harpoceras Murchisonae Sow.

1827. *Ammonites Murchisonae* Sowerby, Mineral Conchology, Tab. 550.
1846. *Ammonites Murchisonae obtusus* Quenstedt, Cephalopoden, S. 116.

Es liegen mir zwei ziemlich kleine Exemplare dieser Art »aus dem jurassischen Kalkschiefer unter den Dolomiten des Schachdagh« vor; dieselben stellen nicht das ganz typische *Harpoceras Murchisonae* dar, sondern eine mit diesem an vielen Orten vorkommende Abart, welche durch stark nach rückwärts gebogene Rippen ausgezeichnet ist; ein treffliches Bild dieser Form giebt die Zeichnung in Quenstedt's Ammoniten des schwäbischen Jura, Taf. 59, Fig. 9. Ziemlich häufig und in extremer Ausbildung kommt eine solche Form in den karpathischen Klippen vor, und für deren äusserste Glieder habe ich vor Jahren den Namen

[1] E. Haug identificirt diese Art mit *Harpoceras laeviusculum* Sow. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beilageband V, p. 102.

Ammonites goralicus gegeben, ohne denselben aber durch Abbildung oder Beschreibung zu erläutern;[1] vielleicht wird man denselben beibehalten können, doch möchte ich dies nicht ohne erneuerte Prüfung grösseren Materials, das mir im Augenblicke nicht vorliegt, behaupten.

Harpoceras hecticum Rein.

1818. *Nautilus hecticus* Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argonautas, Tab. 4, Fig. 37.
1846. *Ammonites hecticus* d'Orbigny, Paléontologie française. Terrains jurass. Vol. I, Tab. 152, Fig. 1—3.
1857. *Ammonites hecticus* Oppel, Jura, S. 552.

Das für die Makrocephalenschichten charakteristische echte *Harpoceras hecticum* mit breiten, an den Enden etwas knotig aufgetriebenen Rippen liegt in zwei Exemplaren von Chod vor, von denen das eine in rothem Eisenoolith, das andere in gelblichgrauem, crinoidenführendem Kalkstein erhalten ist. Ein nicht völlig sicher bestimmbares Jugendexemplar stammt aus den Kelloway-Oolithen des Passes Balkar-Digori.

Harpoceras lunula Ziet.

1830. *Ammonites lunula* Zieten, Verstein. Württembergs, Taf. 10, Fig. 11.

Diese Art ist in mehreren Localitäten vertreten. Einige wohlerhaltene Exemplare hat der Eisenoolith und das gelbgraue, crinoidenreiche Gestein von Chod geliefert, welche mit der mittel- und westeuropäischen Form vollkommen übereinstimmen.

Zwei Bruchstücke stammen aus dem conglomeratischen Tuff von Kabagtappa, die die Bestimmung eben noch zulassen.

Harpoceras n. f.

Zwei Exemplare aus dem gelbgrauen, crinoidenführenden sandigen Kalk der Gegend von Chod-Alagyr vertreten eine neue Form, die sich an *Harp. lunula* anschliesst, aber dadurch unterschieden ist, dass die Rippen, die in der Nähe der Nabelgegend kaum sichtbar sind, in der oberen Hälfte der Schale plötzlich stark anschwellen und durch tiefe, breite Furchen von einander getrennt sind. Das Material ist zu mangelhaft, um die Aufstellung einer neuen Art zu rechtfertigen.

Harpoceras punctatum Stahl.

1824. *Ammonites punctatus* Stahl, Württemberg. landwirthschaftl. Correspondenzblatt, Bd. VI, S. 48, Fig. 8.
1846. *Ammonites hecticus* Quenstedt, Cephalopoden, Taf. VIII, Fig. 1.
1857. *Ammonites punctatus* Oppel, Jura, S. 553.

Ein deutlich charakterisirtes Windungsbruchstück dieser bezeichnenden Art der Ornatenschichten aus grauem, schwefelkiesreichem Mergel von Gunib. Zwei weitere Exemplare aus dem conglomeratischen Tuffe von Kabagtappa und ein gut erhaltenes Exemplar von 35 *mm* Durchmesser aus dem braunen oolithischen Kelloway-Kalk des Passes zwischen Digori und Balkar.

Harpoceras sp., aff. punctatum Stahl.

Ein Windungsbruchstück einer sehr weitnabligen, niedrigmündigen, langsam anwachsenden Form aus der Gruppe des *Harpoceras hecticum*. Flanken mit sehr allmäligem, schrägem Nabelabfall, auf welchem entfernte, schwach vorwärts geneigte Rippen stehen; bei etwa $1/3$ der Windungshöhe trägt jede Rippe einen kräftigen Knoten, von deren jedem 2—3 sehr plumpe Sichelrippen ausgehen. Externseite schwach gekielt. Dies Exemplar erinnert lebhaft an die weitnabligsten Formen von *Harp. punctatum* Stahl, doch ist der Charakter der Ornamente etwas verschieden und namentlich die sehr schwache Verzierung des unteren Theiles der Windungen für das Daghestan'sche Vorkommen bezeichnend. Reichlicheres Material würde

[1] Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1871, Bd. XXI, S. 490

vielleicht eine vollständigere Übereinstimmung mit der angezogenen Art ergeben, nach dem einzig vorliegenden Bruchstücke lässt sich die Stellung desselben im Formenkreise der Hecticus-Gruppe nicht näher feststellen.

Aus dem grauen, Ammoniten und Myaciten führenden Kalke von Korodagh.

Harpoceras (Ochetoceras) Daghestanicum Neum. n. f.

Taf. VI, Fig. 1.

Es liegt zwar von dieser neuen Art nur ein Bruchstück vor, dasselbe gehört aber einer so ausgezeichneten Form an, dass weder die Unterscheidung von allen bekannten Arten, noch die Schilderung der Merkmale irgend welche Schwierigkeiten macht. Das Gehäuse ist flach, scheibenförmig, mässig engnabelig aus rasch anwachsenden, hochmündigen Windungen mit keilförmigem Querschnitte und schneidender, allmälig sich zuschärfender Externseite versehen. Nahtabfall senkrecht, Nabelkante wulstig, sehr ausgesprochen. Windungen über der Nabelkante glatt, eingedrückt; etwas unter $^1/_3$ der Windungshöhe stehen in mässiger Entfernung niedere gerundete Knoten, die durch eine undeutliche Spiralkante verbunden sind; an jeden Knoten schliessen sich 3—4 stark gebogene Sichelrippen an, welche fast bis an die scharfe Externseite reichen.

Die nächstverwandte Art ist *Harp. argonautoides* Ch. Mayer-Eymar aus den Tenuilobatenschichten; doch unterscheidet sich letztere Art sehr klar durch die eigenthümlichen Wellen der Externseite, durch gröbere, entfernter stehende Knoten und zahlreichere feinere Sichelrippen.

Aus dem grauen, Myaciten und Ammoniten führenden Kalke von Korodagh.

Harpoceras (Ochetoceras) n. sp. ind., aff. semifalcatum Opp.

Taf. V, Fig. 6.

Ein Bruchstück eines Ammoniten, etwa $^2/_3$ der letzten Windung betragend, zeigt grosse Ähnlichkeit mit *Harp. semifalcatum* Opp. aus der Bimammatuszone Württembergs. Die Sculptur stimmt vollständig überein, die kaukasische Form ist jedoch viel weitnabeliger, so dass eine Vereinigung unmöglich ist. Auch *Amm. fialar* Opp. hat äusserlich sehr viel Ähnlichkeit, die Externseite der kaukasischen Form ist mit einem ununterbrochenen Kiel versehen, bei *Amm. fialar* dagegen bildet die Medianlinie der Externseite eine Knotenreihe, eine Vereinigung mit dieser Form ist daher ebenfalls ausgeschlossen. Zur Begründung einer neuen Art reicht das mangelhaft erhaltene Exemplar leider nicht aus.

Aus grauem, Ammoniten und Myaciten führendem Kalke von der Brücke von Korodagh.

Hammatoceras anacanthum Uhl. n. sp.

Taf. V, Fig. 3.

Dimensionen:		
	Durchmesser	70 *mm*
	Nabelweite	9
	Breite des letzten Umganges	16·2
	Höhe » » »	37

Gehäuse flach, scheibenförmig, hochmündig, auf der Externseite in einen Hohlkiel auslaufend. Der Nabel ist äusserst eng, so dass nur ungefähr $^1/_6$ der inneren Umgänge im Nabel sichtbar wird. Die Nabelwand fällt senkrecht ab, doch ohne Bildung einer scharfen Nabelkante. Die Schale trägt keinerlei Berippung, auch auf den inneren Umgängen ist, soweit sie sichtbar sind, keine Spur von Rippen oder Knoten erkennbar. Es sind nur feine, sichelförmige Streifen vorhanden, in der Art, wie bei schwach gestreiften Exemplaren von *Harp. opalinum*. Unter der Loupe erkennt man im Verlaufe einzelner dieser Streifen Reihen von kleinen, feinen Grübchen. Ausserdem sind in der Gegend des ersten Seitenlobus auf der Schale schwache spirale Streifen oder Striemen zu sehen. Die Umgänge sind in der Gegend der Nabelwand fast ebenso dick wie im ersten Drittel der Flanken, und verjüngen sich von da an allmälig.

Der Kiel ist bis zum Durchmesser von ungefähr 55 *mm* sehr scharf und läuft in eine dünne Lamelle aus. Später wird er aussen mehr gerundet, ist weniger hoch, aber noch immer deutlich als kräftiger Hohlkiel entwickelt.

Besonders bezeichnend ist die Scheidewandlinie, welche ausser den beiden Seitenloben auf den Flanken nur zwei deutliche Hilfsloben aufweist, der dritte, nicht deutlich erkennbare, muss bereits an die Nabelwand stossen, oder schon innerhalb derselben gelegen sein. Auffallend ist die geringe Grösse des zweiten Seitenlobus, welcher höher endet als der innere Seitenast des ersten Seitenlobus. Der erste Seitenlobus hat einen breiten, plumpen Körper, der in einen schlanken Endast ausgeht und an den sich ein kleinerer innerer und ein grösserer äusserer Seitenast anfügen. Dadurch, dass der letztere viel höher gestellt ist wie der erstere, erhält der erste Seitenlobus eine eigenthümlich verzerrte, unsymmetrische Form, und es ist hauptsächlich dieser Bau des ersten Seitenlobus, welcher der Lobenlinie der vorliegenden Art, sowie der verwandten Formen ein sehr bezeichnendes Gepräge verleiht. Der Aussensattel ist breit, durch einen Secundärlobus in eine höherstehende innere und eine tiefere äussere Hälfte getheilt. Siphonal ziemlich kurz.

Wenn man zunächst nur die äussere Form und die sichelförmige Streifung, die mangelnde Berippung, die geringe Nabelweite ins Auge fasst, stellen sich scheinbar jene Typen, welche sich um *H. discoideum* Quenstedt sp. gruppiren (*H. discites* Waag., *H. discoideum, H. subdiscoideum* S. Buckm., *Walkeri* S. Buckm., *H. Desori* Moesch), und welche jüngst von S. Buckman zur Untergattung *Hyperlioceras* vereinigt wurden, als nächstverwandt dar. Namentlich einzelne von den Abbildungen, welche man S. Buckman verdankt,[1] haben anscheinend so viel Ähnlichkeit mit der vorliegenden Form, dass man sich versucht fühlt, sie für ident zu halten. Die Betrachtung der Lobenlinie zeigt aber, dass diese Typen mit der vorliegenden Form nichts zu thun haben. Die Lobenlinie der *Discoideum*-Gruppe mit dem breit herabfallenden ersten Lateral, dessen Seitenäste nur als lange Zacken aus dem Lobenkörper hervortreten, ist ident mit der Linie der *Murchisonae*-Gruppe, dagegen verweist die Scheidewandlinie der kaukasischen Form mit Bestimmtheit auf die Gruppe des *H. Sowerbyi* im weiteren Sinne. Waagen und Quenstedt haben den Charakter der Lobenlinie der *Sowerbyi*-Gruppe besonders gut wiedergegeben. Vergleicht man die Formen dieser Gruppe mit einander, so sieht man mit wenigen untergeordneten Abweichungen stets denselben Lobenbau wiederkehren, der auch die vorliegende Form auszeichnet. Auch die übrigen Merkmale der letzteren treffen zu, nur sind sie bei keiner der bisher näher beschriebenen Formen so extrem entwickelt wie bei dem kaukasischen Typus.

Von den Arten der *Sowerbyi*-Gruppe, welche Waagen beschrieben hat (*Amm. adicrus, patella, Mayeri, jugifer, gingensis, fissilobatus, mesacanthus, polyacanthus*) zeigen wohl mehrere im ausgewachsenen Zustande glatte Schalen, und einzelne sind hiebei gleichzeitig ziemlich engnabelig, wie namentlich *Amm. patella, gingensis* und *fissilobatus*, allein es sind doch bei allen diesen Formen, mit Ausnahme der letzteren, auf den inneren Umgängen sehr kräftige Rippen und Knoten zu sehen, welche der kaukasischen Form fehlen, und der Nabel ist durchgehends viel offener, die Umgänge daher niedriger und die Lobenkörper, namentlich beim ersten Lateral, schmäler. *Amm. fissilobatus* zeigt eine hochzerschlitzte Lobenlinie und kann nicht mehr zum Vergleiche in Betracht kommen.

Eine eingehende Besprechung hat Quenstedt der *Sowerbyi*-Gruppe in seinen Ammoniten des schwäbischen Jura gewidmet. Er unterschied im braunen Jura γ (*Sowerbyi*-Zone) zwei Grundtypen, *Amm. Sowerbyi* und *Amm. Tessoni* Orb., mit zahlreichen Spielarten, in einem höheren Niveau (brauner Jura δ, *Humphriesianus*-Zone) ebenfalls zwei Grundarten, *Amm. furticarinatus* und *Amm. deltafalcatus*. Von den Formen, welche Quenstedt unter *Amm. Sowerbyi* abhandelt, gilt dasselbe, was bezüglich der von Waagen beschriebenen bemerkt wurde. Sie sind durchgehends etwas evoluter und mindestens auf den inneren Umgängen stark berippt. Viel näher kommt der kaukasischen Form jener Typus, den Quenstedt als *Amm. Tessonianus* Orb. beschreibt (l. c. Taf. 63, Fig. 7 und 8, non Fig. 9 und 10). Quenstedt bemerkt

[1] Transact. Palaeontograph. Soc. XLII. Monograph of the Inf. Oolite Ammonites, Taf. XVI—XIX.

zu der schwäbischen Form: »Der Nabel ist beschränkt, die Mündung folglich hoch, und bei der normalen Varietät die Schale bis ins Innere spiegelglatt, während andere wieder Sichelrippen ansetzen« (l. c. pag. 506). Die Übereinstimmung in Bezug auf die Form des Gehäuses und die Nabelweite ist eine sehr weitgehende, in Bezug auf die Lobenlinie eine vollständige. Der Nabel ist vielleicht um eine Spur weiter, der Kiel entschieden etwas höher, aber diese Unterschiede mögen vielleicht nicht bedeutend genug sein, um eine specifische Sonderung zu rechtfertigen.

Wenn das kaukasische Exemplar trotzdem nicht als *H. Tessoni* d'Orb. sp. bezeichnet wurde, so geschah dies deshalb, weil Haug, dem französische Exemplare zu Gebote standen, und der wohl auch das Originalexemplar d'Orbigny's kannte, angiebt, dass *H. Tessoni* in der Jugend ebenfalls berippt ist.[1] Es erscheint daher nothwendig, die »bis ins Innere spiegelglatten« Schalen mit einem besonderen Namen zu versehen, gleichgiltig, welchen systematischen Werth man ihm zuschreiben will.

Auch unter den Formen der *Humphriesianus*-Zone, welche Quenstedt als *Amm. furticarinatus* und *deltafalcatus* beschreibt, befinden sich ebenfalls solche mit nahezu glattem Gehäuse, sind aber stets weitnabeliger und zeigen plumpere, dickere Umgänge wie das kaukasische Exemplar. Die Lobenlinie zeigt hingegen die vollkommenste Identität. Die nach Quenstedt mit *Amm. furticarinatus* nahe verwandte Form *Amm. Romani* Opp., welche ebenfalls nur sehr schwach oder gar nicht berippt ist, unterscheidet sich von *H. anacanthum* durch viel weiteren Nabel und niedrigere Umgänge. Alle übrigen, der *Sowerbyi*-Gruppe angehörigen Formen, die von Dumortier, Bayle, Douvillé und Vacek beschrieben wurden, entfernen sich so weit von der kaukasischen Art, dass eine Besprechung derselben überflüssig ist.

Endlich ist unter den nächsten Verwandten des *H. anacanthum* auch *H. Zitteli* Gottsche[2] von Caracoles (Bolivia) zu nennen, welches sich durch etwas weiteren Nabel und grössere Dicke unterscheidet.

Die Arten der *Insignis*- und *Sowerbyi*-Gruppe werden unter der Hyatt'schen Bezeichnung *Hammatoceras* von der Gattung *Harpoceras* im weiteren Sinne abgetrennt. Die bedeutenden Unterschiede, welche zwischen den echten Falciferen und dieser Gruppe bestehen, lassen dieses Vorgehen vollständig begründet erscheinen. Ausserdem wurde von Bayle die Untergattung *Sonninia* für *Amm. propinquans*, eine dem *Amm. Sowerbyi* sehr nahestehende Form, aufgestellt und von Haug und Douvillé angenommen. Wollte man diese Bezeichnung verwenden, dann dürfte man sie nicht auf einen Theil der *Sowerbyi*-Gruppe beschränken, wie dies Haug vorschlägt, sondern die gesammte *Sowerbyi*-Gruppe damit bezeichnen. Man hätte dann im Bereiche der weiten Gattung *Hammatoceras* die *Insignis*-Gruppe (mit schiefem Nahtlobus und niedrigen Umgängen) als *Hammatoceras* s. str. und die *Sowerbyi*-Gruppe (mit regelmässigem Hilfslobus und hohen Umgängen) als *Sonninia* zu unterscheiden. E. Haug hat eine Anzahl hierhergehöriger Species, wie *Amm. Tessoni, jugifer, deltafalcatus, pinguis, alsaticus, romanoides, Romani,* ausgeschieden und an *Amm. Aalensis* angeschlossen, welches Verfahren mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht in Einklang steht. In neuester Zeit hat Futterer[3] gezeigt, dass die Hammatoceren auf das mittelliassische *Cycloceras Flandrini* zurückzuführen sind, während S. Buckman und mit ihm E. Haug die *Sowerbyi*-Gruppe neuerdings mit *Amaltheus spinatus* in Verbindung bringen möchten.

Von *Hammatoceras anacanthum* n. sp. liegen nur zwei Exemplare aus dem Geodenterrain von Tschirkat (Daghestan) vor.

Hammatoceras (?) sp. ind.

Aus dem Geodenterrain von Tschirkat liegen zwei fragmentäre Abdrücke vor, welche die Vertretung einer hochmündigen, kieltragenden, mit Sichelrippen versehenen Form erweisen. Ob dieselbe zu den Dorsocavaten gehört und sich dem vorbeschriebenen *H. anacanthum* anschliesst, lässt sich nach den vorhandenen Resten nicht entscheiden, kann aber als wahrscheinlich bezeichnet werden. Eine nähere Bestimmung ist vollkommen undurchführbar.

---

[1] Neues Jahrbuch, Beilageband V. Monographie der Gattung *Harpoceras*, Separatabdruck, S. 96.

[2] Über jurassische Versteinerungen aus der argentinischen Cordillere, 1878, S. 10, Taf. I, Fig. 4, 5.

[3] Die Ammoniten des mittleren Lias von Oestringen, 1891. Mittheil. d. badischen geolog. Landesanstalt, Bd. II, S. 337.

Haploceras psilodiscus Schloenb. (?)

U. Schloenbach, Beiträge zur Palaeontologie der Jura- und Kreideformation im nordwestlichen Deutschland. Palaeontographica XIII, p. 177, Tab. 3, Fig. 6.

Zwei Exemplare von Chod dürften höchstwahrscheinlich zu dieser Art gehören. Leider ist der Erhaltungszustand so schlecht, dass eine ganz sichere Bestimmung unmöglich ist.

H. psilodiscus ist, wie bekannt, eine weitverbreitete Form, die hauptsächlich der Bathstufe zuzuschreiben ist, doch auch schon in Gemeinschaft mit Kelloway-Ammoniten nachgewiesen wurde.

Haploceras Erato d'Orb.

Ammonites Erato d'Orbigny, Paléontologie française. Céph. jurass. Taf. 201, Fig. 3—6.

Liegt in drei Exemplaren aus den Tuffen mit *Peltoc. athleta* von Kabagtappa vor. Eines davon ist gut erhalten und zeigt der äusseren Form nach die vollständigste Übereinstimmung mit dieser im Oxfordien, namentlich im südlichen Theile der mitteleuropäischen Provinz sehr verbreiteten Art. *H. Erato* unterscheidet sich von *H. psilodiscus* Schloenb. namentlich durch etwas stärker verzweigte Lobenlinie. Bei flüchtiger Betrachtung könnte man das erwähnte Exemplar von Kabagtappa sehr leicht zu *H. psilodiscus* stellen, da es auf einer Seite die einfachen, sehr bezeichnenden Loben der genannten Bath- und Kelloway-Form erkennen lässt. Diese Seite ist jedoch abgewittert und die andere zeigt unter der Lupe sehr deutlich die complicirte Lobenform der geologisch jüngeren Art d'Orbigny's. Die Zerschlitzung geht vielleicht nicht ganz so weit, wie bei mir vorliegenden Exemplaren aus dem polnischen Oxfordien, aber jedenfalls viel weiter, als bei *H. psilodiscus*. Die vorgenommene Bestimmung erscheint dadurch gerechtfertigt.

Oppelia subcostaria Opp.

1862. *Ammonites subcostarius* Oppel, Palaeontologische Mittheilungen, S. 149, Taf. 48, Fig. 2.
1869. *Oppelia subcostaria* Waagen, Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. Benecke's Geognostisch-palaeontol. Beiträge, Bd. II, Taf. XIX, Fig. 2—5.

Ein deutliches Jugendexemplar aus den Oolithen von Alagyr. Ein unsicheres Exemplar aus den conglomeratartigen Tuffen von Kabagtappa.

Oecotraustes conjungens Mayer-Eymar.

1865. *Ammonites conjungens* Mayer-Eymar, Journal de Conchyologie, Bd. XIII, p. 322, Tab. VIII, Fig. 6.
1869. *Oecotraustes conjungens* Waagen, Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. Benecke's Geognostisch-palaeontolog. Mittheilungen, Bd. II, S. 232, Taf. XX, Fig. 5.
1871. *Oppelia conjungens* Neumayr, Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin. Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, Bd. V, S. 31.

Es liegt zwar nur ein Bruchstück dieser seltenen Kelloway-Art aus den conglomeratischen Tuffen von Kabagtappa vor, doch ist die Form eine so charakteristische und leicht kenntliche, dass die Bestimmung keinem Bedenken unterliegt.

Stephanoceras cf. linguiferum d'Orb.

D'Orbigny, Paléontologie franç. Céph. jurass., Tab. 136.

Aus dem braunen Eisenoolith von Chod (Alagyr) liegt ein bis an das Ende gekammertes Exemplar von 40 *mm* Durchmesser vor, welches der genannten Art jedenfalls sehr nahe steht. Die Rippen spalten sich meist in drei Äste und sind dicht gestellt; nur auf dem äussersten Schalentheile stehen die Rippen in etwas grösseren Abständen, woraus man schliessen muss, dass sich das Exemplar im ausgewachsenen Zustande dem typischen *Amm. Humphriesianus* genähert haben muss. Immerhin steht es aber dem *St. linguiferum* näher wie der letzteren Art. Die feinzerschlitzten Loben mit ihren langen, schmalen Secundärästen und herabhängendem Nahtlobus entsprechen gut dem Typus dieser Art.

St. linguiferum kommt im mitteleuropäischen Jura in der oberen Partie des Unterooliths, namentlich der Zone des *St. Humphriesi* vor.

Stephanoceras Bayleanum Opp.

1856. Oppel, Juraformation, S. 377.

Unter dem angezogenen Namen hat Oppel die weitnabeligen, flachen, extrem evoluten Formen von *Amm. Humphriesi* abgetrennt, welche zugleich durch dicht gestellte, mehrfach gespaltene Rippen und in die Länge gezogene Innenknoten gekennzeichnet werden. Ein derartiges Exemplar liegt aus Scharapana vor, welches einen Durchmesser von mehr als 210 *mm* aufweist und bei 163 *mm* Durchmesser eine Nabelweite von 108 *mm* zeigt. Die zu Rippen umgestalteten Knoten reichen bis fast in die Hälfte der Flanken, und es schliessen sich an jeden Knoten drei bis fünf radial gestellte Spaltrippen an. Bis zum Durchmesser von ungefähr 160 *mm* bleibt die Sculptur unverändert, dann erst treten die Knoten allmälig mehr aus einander, nehmen noch mehr die Form von Rippen an und die Zahl der Spaltrippen eines Bündels reducirt sich auf zwei bis drei. Am letzten Umgange ist die Berippung leider nicht mehr deutlich erkennbar. Die Scheidewandlinie ist nicht kenntlich.

Oppel bezieht seinen *Amm. Bayleanus* auf eine Abbildung d'Orbigny's (Pal. franç. Céph. jur., Taf. 133), welche leider in verkleinertem Massstabe wiedergegeben ist. Es ist daher kaum möglich, sich danach einen ganz richtigen Begriff von dieser Art zu machen. Bayle[1] bringt ebenfalls einen weitnabeligen Humphriesianier unter dem Namen *Stephanoc. Freycineti* zur Abbildung, und Quenstedt[2] beschreibt entsprechende Formen als *Amm. Humphriesianus macer.* Bayle's *Amm. Freycineti* ist jedenfalls eine sehr nahestehende Form, scheint aber doch etwas weniger weitnabelig zu sein wie *Amm. Bayleanus* Opp. und die kaukasische Form, der Unterschied kann jedoch nur ein sehr unbedeutender sein.

Von den Formen, welche Quenstedt darstellt, stimmt die eine (Fig. 11) hinsichtlich der Zahl der Spaltrippen eines Bündels mit der kaukasischen Form überein, unterscheidet sich aber durch viel gröbere Knoten und wahrscheinlich auch stärker gewölbte Umgänge, während die andere (Fig. 10) von Bayeux die feinere Berippung gemeinsam hat, jedoch durch das stete Vorhandensein von nur zwei Spaltrippen abweicht. Unter diesen Umständen erscheint es am passendsten, für die vorliegende Form den älteren Namen zu wählen und sie als *Steph. Bayleanum* Opp. zu bezeichnen.

Steph. Bayleanum tritt nach Oppel in der Sauzei-Zone, also etwas tiefer auf, wie der echte *Amm. Humphriesi.* Quenstedt hält dafür, dass *Am. Humphriesi* und *Bayleanus* durch Übergänge verbunden sind. Canavari[3] dagegen nennt *Steph. Bayleanum* in Gesellschaft von *Amm. fallax* Ben. (*Murchisonae*- und *Opalinus*-Zone) und *polyschides* Waag. (*Sowerbyi*-Zone).

Das einzig vorhandene Exemplar von Scharapana ist in einem violett gefärbten Diabastuff eingeschlossen, der einige Ähnlichkeit mit den Tuffen von Kabagtappa und Schamlugh aufweist, aber noch deutlicher die eruptive Natur der Bestandtheile erkennen lässt. Da Abich derartige Eruptivtuffe im Bereiche der Juraformation nur von der Südseite des Kaukasus beschreibt, dürfte die Localität Scharapana, die in Abich's Arbeiten nicht genannt wird, jedenfalls im Süden des kaukasischen Hauptkammes gelegen sein.

Stephanoceras sp. ind. aff. Vindobonense Griesb.

Griesbach, Jura von St. Veit. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1868, Bd. XVIII, S. 126.

Zwei, leider sehr schlecht erhaltene, in grauem, sandig-mergeligem Kalke eingeschlossene Exemplare unbekannten Fundortes gehören in die Gruppe der Humphriesianier, innerhalb deren sie dem *St. Vindobonense* am nächsten stehen. Das Gehäuse scheint etwas weniger evolut und etwas hochmündiger zu sein, die Rippen ein wenig dichter zu stehen, wie bei der Wiener Art; allein da die kaukasischen Stücke sehr stark

[1] Explication de la carte géol. de France. Paris 1878, Taf. 51, Fig. 1.

[2] Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart 1886, S. 528, Taf. 65, Fig. 10, 11.

[3] Proc. verbali d. Soc. Tosc. di Sc. nat. III, p. 221.

verdrückt und verzogen sind, lässt sich nicht mit Sicherheit beurtheilen, wie weit dies der Verdrückung oder der wirklichen Artbeschaffenheit zuzuschreiben ist. Der Erhaltungszustand gestattet eine nähere Bestimmung nicht, das Vorhandensein eines der angezogenen Art nahe verwandten Humphriesianiers kann jedoch unbedenklich angenommen werden.

Steph. Vindobonense stammt aus Schichten, welche Griesbach als Zone des *Amm. Sauzei* anspricht.

Stephanoceras rectelobatum Hau.

Taf. V, Fig. 5; Taf. VI, Fig. 2.

1857. *Ammonites rectelobatus* F. v. Hauer, Palaeontologische Notizen. Sitzungsber. d. kais. Akademie, Wien, Bd. XXIV, S. 156.

In den alpinen Klausschichten kommt eine, seither auch im ausseralpinen Bath nachgewiesene Humphriesianier-Form vor, deren Verschiedenheit vom echten *Humphriesianus* zuerst von F. v. Hauer erkannt wurde. Kudernatsch beschrieb diese Form von Swinitza noch als *Amm. Humphriesianus.* Zu der genauen eingehenden Beschreibung von F. v. Hauer und den Bemerkungen v. Zittel's [1] und v. Gilliéron's [2] ist nicht viel hinzuzufügen. Die kaukasischen Exemplare haben dieselbe Grösse und dieselbe äussere Form, wie die alpinen, zeigen genau dieselbe Sculptur, nur sind die Rippen meist etwas kräftiger und entfernter stehend, wie bei einzelnen der mir vorliegenden Exemplare von Swinitza. Die Wohnkammer dürfte nicht viel mehr wie einen halben Umgang betragen. Eines der kaukasischen Exemplare zeigt vor der Mündung kein glattes Band, wie das Hauer'sche Originalexemplar, sondern eine tiefe Einschnürung. Eine solche Einschnürung ist auch bei einem Exemplare von Swinitza zu erkennen.

Die Lobenlinie stimmt vollständig mit der der alpinen Exemplare überein. Es ist kein herabhängender Nahtlobus vorhanden, wie F. v. Hauer richtig angegeben hat, und es bildet dies jedenfalls eines der wichtigsten Merkmale dieser Art, die ausserdem durch stets geringere Grösse und kürzere Wohnkammer von den geologisch älteren, echten Humphriesianiern zu unterscheiden ist.

Ein Exemplar (Taf. V, Fig. 5) zeigt etwas grössere Windungshöhe wie die übrigen. Es scheint diese Differenz nicht bedeutend genug zu sein, um eine Abtrennung dieser Form zu rechtfertigen.

Da von *Stephanoceras rectelobatum* bisher nur die Abbildungen von F. v. Hauer und Kudernatsch bestehen, wurden zwei kaukasische Exemplare neuerdings zur Abbildung gebracht.

Es liegen mehrere Stücke dieser Art aus dem Kaukasus vor, von denen jedoch nur zwei eine genaue Localitätsangabe haben. Das eine, von Prof. Dr. Sjögren gesammelt, stammt aus dem Geodenterrain unterhalb Gunib, das andere aus dem Eisenoolith von Chod. Ausserdem sind in der Abich'schen Sammlung noch mehrere Stücke vorhanden, welche theils den Erhaltungszustand des daghestanschen Geodenterrains zeigen, theils den des Passes Balkar—Digori. Jedenfalls ist diese Art im kaukasischen Dogger nicht selten.

Stephanoceras coronoides Quenst.

1887. *Ammonites coronoides* Quenstedt, Ammoniten des schwäbischen Jura, S. 777, Taf. 87, Fig. 34—37.

Quenstedt hebt hervor, dass unter dem Namen *Amm. coronatus* in der Literatur zwei verschiedene Formen vielfach verwechselt werden; die eine derselben, von Quenstedt *Amm. anceps ornati* genannt und mit Bruguières *Amm. coronatus* übereinstimmend, ist durch auffallend breite, »bandförmige« Windungen, sehr flach gewölbte Externseite und niedere breite Rippen auf dieser letzteren ausgezeichnet. Daneben tritt aber eine zweite, früher von jener nicht unterschiedene Art auf, für welche Quenstedt den Namen *Ammonites coronoides* vorschlägt; sie ist schmäler, die Externseite runder, die Rippen weit stärker und schmäler, doch ist im übrigen die Verwandtschaft mit *Steph. coronatum* unverkennbar. Die typischen Exemplare stammen aus den Ornatenthonen Württembergs, wo sie sehr selten vorzukommen scheinen.

---

[1] Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1868, 18. Bd., S. 606.
[2] Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Bd. XII, S. 187.

Quenstedt zieht ausserdem die von Bayle, Explication de la carte géologique de France, Vol. IV, Tab. 54, Fig. 2, dargestellte Form hierher, ferner den von Lahusen [1] aus dem Jura von Popiläni an der Winda als *Stephanoceras coronatum* abgebildeten Ammoniten, der allerdings mit den typischen Vertretern dieser Art, wie sie auch in Innerrussland häufig vorkommen, nicht übereinzustimmen scheint.

Mir liegt von *Stephanoceras coronoides* ein Exemplar vor, das ich von den schwäbischen in keiner Weise unterscheiden kann; dasselbe stammt aus den grauen, schwefelkiesreichen Mergeln von Gunib, wo es zusammen mit *Harpoceras punctatum* Stahl vorkömmt. Ein zweites, schlechtes Bruchstück aus ganz ähnlichem Gestein von Korodagh.

Stephanoceras coronatum Brug.

1845. *Ammonites coronatus* Bruguière, Encycl. Method. Verstein., S. 43.

Die Unterschiede dieser Art von *Stephanoceras coronoides* wurden soeben erörtert; auch das echte durch sehr breite niedere Windungen ausgezeichnete *Steph. coronatum* liegt in einem Exemplare von Digori (»unter den Callovienschichten«) vor. Das umschliessende Gestein ist ein brauner Oolith.

Cadoceras sublaeve Sow.

Ammonites sublaevis Sowerby, Mineral. Conch., Tab. 54.

Liegt in mehreren typischen grossen und gut erhaltenen Exemplaren aus dem Chasni-Thale (Alagir), vom Passe Balkar-Digori und von Chod (Alagir) vor.

Ammonites sublaevis charakterisirt im mittleren und westlichen Europa speciell den Macrocephalenhorizont der Kelloway-Stufe.

Cadoceras cf. surense Nikit.

Nikitin, Jura von Elatma, 2. Lief., S. 17, Taf. XII, Fig. 53—55.

Ein leider ziemlich schlecht erhaltenes Exemplar aus dem Kelloway von Chod (Alagir) dürfte mit der angezogenen Art identisch oder mindestens sehr nahe verwandt sein, es zeigt wenigstens dieselben Sculpturverhältnisse, dieselben Dimensionen und übereinstimmende Form, wie das von Nikitin unter Fig. 54 abgebildete Exemplar. Die starke Neigung der Rippen nach vorn, welche Nikitin als bezeichnend für diese Art ansieht, findet sich auch bei der kaukasischen Form. Das Alterstadium der letzteren ist nicht bekannt, und es kann daher die völlige Identität nicht mit voller Bestimmtheit ausgesprochen werden.

Cadoceras surense kommt nach Nikitin in den Macrocephalenschichten des östlichen Theiles des mittelrussischen Jura (Gouv. Simbirsk, Pensa, Nischny-Nowgorod) ziemlich häufig vor.

Quenstedticeras sp. ind.

Sehr weitnabelige, ziemlich aufgeblähte und verhältnissmässig fein gerippte Form aus der Verwandtschaft des *Quenstedticeras Sutherlandiae* Murch., *Mologae* Nik., *Rybinskianum* Nik., die nur in einem Exemplare vorhanden und zu mangelhaft erhalten ist, um näher bestimmt werden zu können.

Aus dem rothem Eisenoolith von Chod (Alagir) im centralen Kaukasus.

Quenstedticeras Lamberti Sow.

1819. *Ammonites Lamberti* Sowerby, Mineral. Conch., Tab. 242, Fig. 1—3.

Quenstedticeras Lamberti, das bekannte Leitfossil der Grenzregion zwischen Kelloway und Oxford-Stufe, liegt in einem Exemplare aus gelbbraunem Oolith »unterhalb des Passes von Digori« vor. Ein Jugendexemplar von Chod dürfte ebenfalls hier einzureihen sein.

[1] Lahusen, Die Fauna der jurassischen Bildungen des rjäsanischen Gouvernements. Mémoires du comité géologique. Pétersbourg 1883. Vol. I, Nr. 1, Taf. VI, Fig. 2.

Cardioceras Chamousseti d'Orb.

D'Orbigny, Paléont. franç. Cép. jurass., p. 437, Tab. 155.

Von dieser bezeichnenden Kelloway-Form ist ein ziemlich gut erhaltenes, sicher bestimmbares Exemplar vom Passe Balkar-Digori (auf der Höhe des Choranawzek) vorhanden.

Quenstedticeras aff. Goliathus d'Orb.

Ammonites Goliathus d'Orbigny, Céph. jurass., p. 519, Taf. 195, 196.

Ein kleines Bruchstück vom Passe Balkar-Digori nähert sich dieser Art durch den sehr engen Nabel, weicht aber durch etwas geringere Dicke und etwas mehr schneidende Externseite ab. Das Exemplar ist zu mangelhaft erhalten, um genauer bestimmt werden zu können.

Macrocephalites macrocephalus Schloth.

1820. *Ammonites macrocephalus* Schlotheim, Petrefactenkunde, S. 70.

Diese ausgezeichnete Leitform des unteren Callovien findet sich in mehreren, zum Theil wohlerhaltenen Exemplaren in den rothen und braunen Oolithen von Chod (Alagir). Neben der typischen Form liegen einige kleinere aufgeblähtere Exemplare vor, die eine sichere Bestimmung nicht zulassen.

Macrocephalites tumidus Rein.

1818. Reinecke, Mar. protog. Naut., Fig. 47.

Mehrere kleine Exemplare dieser Art erscheinen im Eisenoolith von Chod neben *Macrocephalites macrocephalus.* Zahlreiche Exemplare dieser Art stammen vom Passe Balkar-Digori.

Macrocephalites Grantanus Opp.

1840. *Ammonites Herveyi* Sowerby, Transactions Geolog. Soc. London., Ser. II, Vol. V, Tab. 23, Fig. 5: (Non *Am. Herveyi* Sow., Mineral. Conch.)
1846. *Ammonites Herveyi* d'Orbigny, Paléontologie franç. Terr. jurass., Vol. I, Tab. 150.
1857. *Ammonites Grantanus* Oppel, Jura, S. 548.
1873. *Stephanoceras Grantanum* Waagen, Jurassic Fauna of Cutch. Paleont. Indica, Ser. XI, Vol. I, p. 123, Tab. XXXVI, Fig. 6.

Diese Form wurde zuerst von Sowerby aus den Macrocephalenschichten von Cutch in Indien als mit dem europäischen *Macrocephalites Herveyi* übereinstimmend beschrieben; Oppel wies dann nach, dass die indische Art zwar nicht mit *Macr. Herveyi* identisch ist, wohl aber mit einer anderen in Europa vorkommenden, aber bisher noch nicht als selbständig unterschiedenen Form, für welche er den Namen *Ammonites Grantanus* gab. Hauptcharakter bildet anderen Macrocephalen gegenüber der weite Nabel und die sehr grobe, weit stehende Berippung. In der letzteren Eigenschaft scheinen nach der Abbildung von Waagen die indischen Exemplare den europäischen sogar noch etwas überlegen.

Aus dem Kaukasus liegen zwei schöne und grosse Exemplare derselben Art vor, welche aus einem harten, grauen, von zahlreichen Gypskryställchen durchschwärmten Thone stammen; das eine Stück trägt die Fundortsangabe »Chasnithal«, das andere »Chasni, oben in Balkarien«. Beides dürfte sich auf dieselbe Localität beziehen.

Die kaukasischen Exemplare nähern sich den Abbildungen nach den europäischen Vorkommnissen mehr als den indischen.

Reineckia anceps Rein.

1818. *Nautilus anceps* Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argentos delinervit, Tab. 6, Fig. 61.
1846. *Ammonites Parkinsoni coronatus* Quenstedt, Cephalopoden, S. 147, Taf. XI, Fig. 8.

Zwei Bruchstücke dieser bezeichnenden Art der unteren Ornatenschichten fanden sich in grauem schwefelkiesreichen Mergel von Gunib in Daghestan. Ein weiteres, in braunem oolithischen Kalk erhaltenes Stück stammt höchstwahrscheinlich vom Passe Balkar-Digori. Ein drittes, der *Reineckia anceps* sehr nahestehendes, leider fragmentäres Exemplar liegt aus dem Eisenoolith von Chod (Alagir) vor.

Parkinsonia Parkinsoni Sow. sp.

1821. Mineral. Conch. Tab. 307.

Liegt in einem wohlerhaltenen Exemplare aus dem »Geodenterrain« von Klipitschi (Daghestan) vor, welches vom westeuropäischen Typus nicht zu unterscheiden ist. Ein ebenfalls typisches Exemplar hat Sjögren im Geodenterrain von Gunib gesammelt.

Parkinsonia Parkinsoni charakterisirt, wie bekannt, die oberste Zone des Unterooliths.

Parkinsonia ferruginea Opp.

Ammonites ferrugineus Oppel, Juraformation, S. 476.

Aus dem sogenannten Geodenterrain stammen mehrere ausgezeichnete Exemplare dieser Art, welche vorzüglich erhalten sind und in jeder Hinsicht mit dem Typus übereinstimmen. Ein von H. Sjögren gesammeltes Exemplar zeigt einen Durchmesser von 170 *mm*. Der Erhaltungszustand erinnert so lebhaft an die Vorkommnisse des schlesisch-polnischen Jura, dass die Stücke, nebeneinandergelegt, kaum zu unterscheiden sind.

Localitäten: Gunib (unterhalb der Dolomite, Sjögren), Geodenterrain von Klipitschi, zwischen Gunib und Korodagh, Tschirkat.

P. ferruginea bezeichnet in West- und Mitteleuropa die Basis der Bath-Stufe.

Cosmoceras Jason Rein.

1817. *Nautilus Jason* Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argonaut, Fig. 15—17.

Ein Exemplar dieser bekannten Art der unteren Ornatenschichten, zu welchem leider die Etikette fehlt, das aber nach seinem Erhaltungszustand wohl sicher vom Passe Balkar-Digori herrührt.

Die früher unter dem Namen *Ammonites Jason* zusammengefassten Formen sind neuerdings in mehrere Arten zerlegt worden. Das vorliegende Exemplar mit seinem überaus flachen Gehäuse und feinen Rippen stellt das typische *Cosmoceras Jason* dar. Bei 54 *mm* Durchmesser gehört das letzte Viertel des letzten Umgangs bereits der Wohnkammer an. Die Rippen sind sehr dicht gestellt, fein, und endigen an der Aussenseite in je ein feines Knötchen, eine Verbindung von zwei Rippen zu einem Knoten findet nicht statt. Auf der Wohnkammer tritt, wie bei allen verwandten Formen eine allmälige Abschwächung der Berippung ein, nur die mittlere Knotenreihe ist noch ziemlich kräftig angedeutet. Die Scheidewandlinie entspricht vollständig der des echten *Amm. Jason*.

Unter den neuerlich von Quenstedt abgebildeten Typen stimmt mit der kaukasischen Form namentlich *Amm. Jason compressissimus* sehr gut überein (Ammoniten des schwäbischen Jura, S. 714, Taf. 83, Fig. 2, 3).

Kepplerites Neum. n. subgen.

In den Kellowayablagerungen und namentlich im unteren Theile derselben, in den Macrocephalenschichten findet sich sehr verbreitet, aber an den meisten Orten ziemlich selten eine Gruppe von Ammoniten vor, welche von der Palaeontologie bisher nur sehr stiefmütterlich behandelt worden ist. Noch keine der beschriebenen Arten ist hinreichend, manche derselben noch gar nicht abgebildet, die Beschreibungen gerade der am öftesten genannten Arten stammen aus alter Zeit und sind unbrauchbar, und wie die Kenntniss der einzelnen Formen, so liegt auch die Frage nach der generischen Stellung der Gesammtheit noch sehr im Argen.

Die Gruppe, auf welche ich hier anspiele, umfasst einschliesslich einer neuen Form, die hier beschrieben werden soll, die folgenden sechs Arten:

Ammonites calloviensis Sow.,
„ *Gowerianus* Sow.,
„ *Galilaeii* Opp.,
Ammonites Keppleri Opp.,
„ *Torricellii* Opp.,
„ *subtilissimus* Neum.[1]

[1] Dieser Name wurde durch *A. memoria Neumayri* ersetzt. Vergl. weiter unten S. 56.

Der Aufgabe, die einzelnen Arten genau zu charakterisiren und abzugrenzen, können wir uns hier, so dringend eine solche Arbeit auch wünschenswerth wäre, nicht widmen, dagegen ist es wohl nothwendig, die generische Stellung derselben festzustellen, ehe wir uns der Betrachtung der kaukasischen Typen zuwenden. Der Lobenbau all der genannten Arten ist wenig bekannt; bei *Amm. subtilissimus*, dessen Suturen mir allein vollständig bekannt sind, haben wir einen sehr indifferenten verarmten Typus vor uns mit kurzen wenig verzweigten Loben und sehr breiten plumpen Sattelkörpern. Der Siphonallobus ist am längsten, der zweite Lateral schon sehr klein, die Auxiliaren in eine Reihe unregelmässiger Zacken aufgelöst; die ganze Linie ähnelt derjenigen von reducirten Parkinsonien, z. B. der von Quenstedt, Ammoniten des schwäbischen Jura, Taf. 71, Fig. 26, 34, abgebildeten Form. Von den grösseren Arten habe ich nur die Loben von *Amm. Galilaeii* unvollkommen gesehen, sie sind weniger verarmt und scheinen sich soweit sichtbar ebenfalls denjenigen der Parkinsonien anzuschliessen. Jedenfalls aber sind die Suturen sehr unvollständig bekannt und, wie es scheint, wenig charakteristisch, können also wenigstens vorläufig nicht zur Kennzeichnung der Gattung dienen. Der *Aptychus* wurde von Nikitin in einem Exemplare beobachtet. Das betreffende Stück hat den Umriss des linken Flügels eines zweitheiligen *Aptychus*, ist dünn, concentrisch gefaltet und auf der Aussenseite mit feinen Körnchen verziert. Ebenso verhält es sich mit der Mündung und der Länge der Wohnkammer, und wir sind demnach bei der Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse auf Umriss und Verzierung, namentlich aber auf die individuelle Entwicklung angewiesen.

Ausgewachsene Exemplare sind mehr oder weniger aufgetrieben, mit gerundeter Externseite und feinen, gespaltenen, knotenlosen Rippen, welche auffallend an diejenigen der Macrocephalen erinnern; da auch der Windungsquerschnitt übereinstimmt, so sind wenigstens die engnabligen Arten im Alter Macrocephalen so ähnlich, dass kaum ein Unterschied angegeben werden kann. Diese Übereinstimmung veranlasste z. B. Zittel, *Amm. Keppleri* geradezu bei der Gattung *Macrocephalites* einzureihen; wir werden uns aber überzeugen, dass nach der individuellen Entwicklung eine solche Zuziehung nicht richtig sein kann. Wir können dieses letzte Stadium unserer Formen, in welchem sie gerundete Externseite und auffallende Ähnlichkeit mit Macrocephalen zeigen, als das Macrocephalitenstadium bezeichnen.

Ist die letzte Windung nicht vorhanden und liegen Exemplare im mittleren Wachsthumsstadium vor, so sehen wir ein wesentlich anderes Bild; die Externseite ist nun noch nicht gerundet, sondern vollständig abgeplattet, von den Flanken durch sehr kräftige Kanten getrennt, die Rippen setzen aber von den Flanken ununterbrochen über Kanten und Externseite weg. In diesem Wachsthumsstadium haben unsere Formen ein charakteristisches und leicht kenntliches Aussehen, und dieses veranlasste C. v. Seebach in ganz berechtigter Weise, eine Familie der *Runcinati* [1] für dieselben aufzustellen. Mit diesem Runcinaten-Stadium haben entschieden gewisse Cosmocerasformen grosse Ähnlichkeit, namentlich die niedrigstmündigen und breitesten, am wenigsten geknoteten Vertreter der Gruppe des *Cosmoceras Jason*, bei welcher ja bekanntlich die Rippen ebenfalls ununterbrochen über die Externseite verlaufen. Dieser Umstand, sowie die Ähnlichkeit der noch weiter nach innen gelegenen Windungen mit gewissen Parkinsoniern, die ich mit *Cosmoceras* vereinigt hielt, veranlasste mich in einer früheren Arbeit, all diese Runcinaten zu *Cosmoceras* zu stellen,[2] und Steinmann [3] führt auch jetzt noch *Cosmoceras Gowerianum* als charakteristische Form der Gattung an; in der That ist das wohl der geeignetste Platz, wenn man die in Rede stehenden Arten in einem der schon bestehenden Genera unterbringen will.

Gehen wir noch weiter auf die inneren Windungen zurück, so finden wir abermals eine wesentliche Veränderung; auf der Externseite erscheint eine glatte Medianfurche, die Rippen treten weiter auseinander und tragen an der Theilungsstelle Knötchen, kurzum sie tragen in diesem »Parkinsonienstadium« ganz den Charakter gewisser Parkinsonien, wie *P. subfurcata* Quenst., *bifurcata* Zieten, wie das schon mehrfach

---

[1] Seebach, Der Hannöverische Jura, S. 151.

[2] Neumayr, Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1875, S. 917.

[3] Steinmann, Elemente der Palaeontologie, S. 436.

hervorgehoben worden ist; ja ich halte es in manchen Fällen für ganz unmöglich zu entscheiden, ob ein junger Ammonit von wenigen Centimetern Durchmesser in die eine oder in die andere Abtheilung gehört.

Dieser Überblick über die individuelle Entwicklung muss nun auch die Antwort auf die Frage nach der Stellung dieser „*Runcinati*" geben; offenbar haben wir hier ein genaues Abbild der Stammesgeschichte der Gruppe und diese wird dadurch als ein Abkömmling von *Parkinsonia* bezeichnet, welcher durch das Runcinatenstadium hindurchgeht und endlich Macrocephalenhabitus annimmt. In erster Linie geht daraus hervor, dass von einer wirklichen Verwandtschaft zu den Macrocephaliten, zu deren Annahme ich selbst früher hinneigte (a. a. O.), keine Rede sein kann, die inneren Windungen der Macrocephaliten haben weder flache Externseite, noch Siphonalfurche, sie sind stets gerundet und ganz kugelig; ihrer ganzen Entwicklung nach schliessen sich die Macrocephalen zunächst an *Sphaeroceras* an. Wir haben es also nur mit zufälliger Ähnlichkeit zweier ganz verschiedener Stämme zu thun.

Mit *Cosmoceras* ist die Verwandtschaft jedenfalls weit grösser, und so lange man die Parkinsonien mit ihren Nachkommen, den Ornaten, in einer Gattung *Cosmoceras* vereinigt liess, konnten auch die Runcinaten ganz gut in derselben untergebracht werden. Nachdem man aber neuerdings nach dem Vorgange von Bayle sich dazu entschlossen hat, *Parkinsonia* von *Cosmoceras* zu trennen, so ist die Sachlage eine andere geworden; *Parkinsonia* bildet die Stammgruppe, von der Runcinaten und Ornaten als divergirende und gleichstark abweichende und differencirte Zweige ausgehen; und wenn der eine derselben als selbstständige Gattung aufgefasst wird, so muss das offenbar auch mit dem anderen geschehen. Es ist also nur die unmittelbare logische Consequenz der Trennung von *Parkinsonia* und *Cosmoceras*, dass nun auch für die Runcinaten eine besondere Untergattung aufgestellt werden muss, für welche ich den Namen *Kepplerites* vorschlage (Typus *Kepplerites Keppleri* Opp.). Die Gattung lässt sich folgendermassen charakterisiren: Cosmoceratinen mit engem oder mittelweitem Nabel; in der Jugend mit geknoteten, gespaltenen Rippen und glatter Externfurche (*Parkinsonia*-Stadium); Knoten und Furche verschwinden später, im mittleren Wachsthumsstadium laufen die Rippen über die vollständig abgeplattete, von deutlichen Kanten begrenzte Externseite ununterbrochen weg (Runcinatenstadium); im Alter verschwinden die Kanten, die Externseite wird gerundet und das Gehäuse nimmt den Habitus eines Macrocephalen an (Macrocephalenstadium).

Durch die auffallenden Veränderungen, welche die Keppleriten im Laufe des individuellen Wachsthums durchmachen, sind dieselben ausserordentlich deutlich gekennzeichnet und bilden eine sehr gut charakteristirte Gruppe, deren Verwandtschaft zu *Parkinsonia* einerseits, zu *Cosmoceras* anderseits allerdings unverkennbar ist.

Im Kaukasus ist *Kepplerites* durch zwei Arten vertreten, von denen die eine, *Kepplerites Galilaeii* Opp., schon aus Westeuropa bekannt, die andere, *Keppl. subtilissimus*, dagegen neu ist.

Kepplerites Galilaeii Opp.

Taf. III, Fig. 4.

1847. *Ammonites calloviensis* Orbigny, Paléontologie franç. Terr. jurass., Vol. I, Tab. 162, Fig. 9–11. (Non Sowerby.)
1862. *Ammonites Galilaeii* Oppel, Palaeontologische Mittheilungen, S. 152.

Von *Kepplerites Galilaeii* liegt in der Literatur weder die Abbildung eines ausgewachsenen Exemplares, noch eine genügende Beschreibung vor; Oppel gründete seine neue Art auf die Abbildungen, welche die Paléontologie française von *Ammonites calloviensis* gibt, und welche die Schale im mittleren Wachsthumsstadium, dem Runcinatenstadium zeigen. Die von d'Orbigny abgebildete Form unterscheidet sich in der That von *Keppl. calloviensis* Sowerby (Mineral Conchology Tab. 104) sehr deutlich durch grössere Dicke und grössere Breite der externen Abplattung; noch weiter weicht dieselbe von *Keppl. Gowerianus* (Min. Conch. Tab. 539) ab, der schon auf den ersten Blick durch seinen weiten Nabel auffällt; von anderen Arten ist *Keppl. Keppleri* durch gröbere Rippenbildung ausgezeichnet, während *Keppl. Torricellii* ebenfalls gröber gerippt ist und schon bei weit geringerer Grösse in das Macrocephalenstadium eintritt.

Mit diesem *Keppl. Galilaeii*, der bisher aus dem unteren Callovien von Chippenham (Wiltshire) und von einigen Punkten in Nordfrankreich bekannt ist, glaube ich ein Exemplar aus dem Kaukasus vereinigen zu müssen; allerdings ist dasselbe mehr als doppelt so gross, als die Figur in der Paléontologie française und die Identification nicht über allen Zweifel erhaben, soweit aber ein Urtheil überhaupt möglich ist, muss die von d'Orbigny abgebildete Form im weiteren Wachsthume ganz die Charaktere des kaukasischen Stückes angenommen haben.

Das letztere Exemplar ist zwar in einzelnen Theilen ausgezeichnet erhalten, nicht aber in seiner Gesammtheit. Der Durchmesser des ziemlich aufgetriebenen Gehäuses beträgt 113 *mm*, die Höhe des letzten Umganges 47 *mm*, deren Dicke 44 *mm*, die Weite des Nabels 28·5 *mm*. Bei dieser Grösse sind die die Externseite einsäumenden Kanten eben im Schwinden begriffen; die Wohnkammer ist nur zum geringen Theile erhalten. Die Zahl der fadenförmigen, vom Nabel ausstrahlenden Rippen beträgt gegen 60 auf der letzten Windung; in etwa $^1/_3$ der Windungshöhe lösen sich dieselben in Secundärrippen auf, deren etwa 6 auf je eine Primärrippe kommen. Die Rippen werden auf der Wohnkammer nach vorn immer schwächer und auf dem vordersten Theile des Gehäuses, so weit es erhalten ist, scheinen an Stelle der fadenförmigen Rippen breite, flache Anschwellungen zu treten. Leider fehlt die Mündungspartie der Wohnkammer, so dass über die Sculpturveränderungen auf der Wohnkammer im ausgewachsenen Zustand kein ausreichendes Bild gewonnen werden kann.

Aus dem Kelloway von Nikola Mokry an der Unsha beschrieb Nikitin[1] eine Art als *Cosmoceras* cf. *Galilaeii* Opp., welche der kaukasischen jedenfalls sehr nahe steht. Die Sculptur der ersteren scheint etwas feiner zu sein, die Wohnkammer derselben zeigt, wenn die Abbildung correct und verlässlich ist, keine Sculptur.

Die Lobenlinie ist nur schwach verzweigt. Der Aussensattel sehr breit und plump, durch einen Secundärlobus in eine kleinere innere und eine grössere äussere Hälfte getheilt. Der erste Seitenlobus ist fast streng symmetrisch gebaut.

Aus dem braunen oolithischen Kalke der Grenze zwischen Balkar und Digori.

Kepplerites Neumayri Uhl.[2]

Taf. V, Fig. 2.

Der Durchmesser eines bis an das Ende gekammerten, sonst wahrscheinlich ausgewachsenen Exemplares beträgt 35 *mm*, die Höhe der letzten Windung 18·6 *mm*, die Breite derselben 12·6 *mm*, die Weite des Nabels 4·4 *mm*. Das wenig aufgetriebene fast scheibenförmige, sehr engnabelige Gehäuse besteht aus nicht sehr hohen, mässig rasch anwachsenden, fast vollständig umfassenden Windungen, deren grösste Dicke in der Nähe des Nabels gelegen ist. Die Flanken sind sehr schwach gewölbt, fast abgeflacht, die Externseite schmal, sehr kräftig gerundet. Vom Nabel strahlen einige zwanzig ziemlich schwache Radialrippen aus, welche gegen die Mitte der Flanken fast erlöschen; an ihre Stelle treten im äusseren Theil sehr zahlreiche, etwas nach vorne geneigte Secundärrippen auf, welche ununterbrochen über die Externseite weglaufen. Am Beginn der letzten Windung ist die Externseite noch gekantet und abgeflacht, zeigt also das Runcinatenstadium, die inneren Windungen lassen das Parkinsonier-Stadium deutlich erkennen; hier strahlen vom Nabel scharfe Rippen aus, welche ungefähr in $^1/_3$ der Höhe einen feinen Knoten tragen und dann in drei Secundärrippen zerfallen.

Die Lobenlinie ist stark reductiv, wenig verzweigt mit auffallend breiten Sattelkörpern, der Siphonallobus ist am stärksten entwickelt, der erste Lateral kleiner, der zweite Lateral auffallend klein; die Auxiliaren sind in eine Reihe undeutlicher Zacken aufgelöst.

---

[1] Cephalopodenfauna der Jurabildungen von Kostroma. Verhandl. d. kais. mineralog. Gesellsch. Petersburg, 1884, S. 17, Taf. I, Fig. 5, 6.

[2] Diese Art war die letzte, welche M. Neumayr begründet hat. Kurz vor seinem Tode hat er vom Krankenbette aus die Beschreibung derselben dictirt und ich erlaube mir zum Andenken hieran den Namen *Kepplerites Neumayri* in Vorschlag zu bringen.

Die Zugehörigkeit dieser Art zu der Gattung *Kepplerites* kann nach dem über ihre individuelle Entwicklung Gesagten nicht zweifelhaft sein, innerhalb der Gattung aber ist die vorliegende Art ganz isolirt und kann mit keiner anderen verwechselt werden.

Ein Exemplar aus gelbbraunem oolitischen Gesteine (Macrocephalen-Horizont) von Alagir.

Kepplerites Gowerianus Sow.

Sowerby, Mineral. Conch., p. 573, Tab. 549. Fig. 3—4.

Ein Bruchstück ohne nähere Fundortsangabe, das nach seinem Erhaltungszustande wohl sicher aus dem Kelloway des Passes Balkar-Digori stammen dürfte, stimmt sehr gut mit der genannten Art überein. Unter den Exemplaren, die Lahusen aus den Ornatenthonen von Tschulkovo abbildet, stehen namentlich die auf Taf. VI, Fig. 6 und 8 abgebildeten dem vorliegenden kaukasischen Stücke sehr nahe (Mém. du Comité géolog. St. Pétersbourg, vol. I, Nr. 1, p. 34).

Proplanulites subcuneatus Teiss.

Taf. IV, Fig. 1.

Teisseyre, Über *Proplanulites* n. gen. Neues Jahrbuch, Beilageband VI, S. 173. Polnischer Text und Abbildungen im Pamiętnik Academii Umiejętnosci, Krakau 1888, Bd. XIV, S. 92, Taf. IV, Fig. 10—14; Taf. V, Fig. 10—14.

Schon seit lange kennt man unter dem Namen *Amm. Königi* Sow. eine isolirte *Ammoniten*-Form aus den west- und mitteleuropäischen Macrocephalenschichten, welche Teisseyre in richtiger Würdigung ihrer abweichenden Gestaltung zu der selbstständigen Gattung *Proplanulites* erhoben hat. *Proplanulites Königi* wurde von dem genannten Autor schärfer gefasst und zwei neue, sorgfältig beschriebene und ausgezeichnet abgebildete Arten, *Propl. arciruga* und *subcuneatus* zu der Stammart hinzugefügt.

Ein grosses, theilweise sehr gut erhaltenes Exemplar aus den Macrocephalenoolithen des Passes Balkar-Digori glaube ich mit *Propl. subcuneatus* Teiss. vereinigen zu sollen, obgleich zwischen der Beschreibung, welche Teisseyre gegeben hat, und dem kaukasischen Stücke gewisse, später zu besprechende Abweichungen vorhanden sind.

Die innersten Umgänge des flach scheibenförmigen Gehäuses sind bis zum Durchmesser von ungefähr 15—20 *mm* mit ziemlich gleichmässig schwachen Rippen versehen, wie dies auch von Teisseyre hervorgehoben wird. Mit zunehmender Grösse schwellen die Rippen auf dem inneren Theile der Flanken stark an und ungefähr in der Mitte der Flanken bildet sich unter gleichzeitiger Abschwächung der Hauptrippen aus jeder Hauptrippe ein Bündel von 3 bis 4 Secundärrippen, welche eine leichte Neigung nach vorn erkennen lassen und auf der Externseite abgeschwächt sind. Bei dem Durchmesser von ungefähr 85 *mm* tritt eine Verbreiterung und Verflachung der Hauptrippen und eine Abschwächung der Secundärrippen ein, welche so rasch zunimmt, dass der noch immer gekammerte Schlusstheil des nächstfolgenden Umganges auf dem Steinkerne vollkommen glatt erscheint.

Die inneren Umgänge umfassen einander zur Hälfte, der Nabel erweitert sich jedoch so rasch, dass der letzte Umgang kaum ein Fünftel des vorhergehenden umfasst. Der Querschnitt der Umgänge ist im Allgemeinen keilförmig, mit gerundeter Externseite. Die grösste Breite liegt nahe der Nabelwand. Die inneren Windungen haben jedoch stärker gewölbte Flanken, als der letzte Umgang, welcher an den Seiten fast vollständig abgeflacht ist, und nur mehr eine leichte Spur von Wölbung erkennen lässt. Der Übergang vollführt sich auch in dieser Hinsicht ganz allmälig. Die Nabelwand ist gerundet, und fällt ziemlich flach gegen den Nabel ein. Beim letzten Umgange ist eine scharfe Nahtkante knapp über dem vorhergehenden Umgange zu erkennen, welche sich bei den inneren Windungen unmittelbar an die Schale der umfassten Windung anlegt.

Die Wohnkammer ist leider nicht erhalten. Die beiden letzten Scheidewandlinien des abgebildeten Exemplares sind einander mehr genähert, wie die vorhergehenden, man darf daher annehmen, dass das Stück unmittelbar vor der Wohnkammer abgebrochen ist.

Die stumpf gezackte Lobenlinie zeigt eine in hohem Masse bezeichnende Beschaffenheit. Sie besteht auf den Flanken aus dem Siphonal, den beiden Lateralen und zwei Auxiliaren, von denen der zweite seine Stellung an der Nabelkante einnimmt. Der erste Lateral ist kürzer, als der tief herabhängende Siphonal, der zweite Lateral ist auffallend schwach entwickelt und die Grösse der Auxiliaren vollends verschwindend. Die Sättel sind ausserordentlich breit und flach und in Folge der sehr schwachen Secundärloben nur wenig gegliedert. Der erste Lateral ist ziemlich breit, mit zwei fast symmetrischen Seitenästen und einem Endaste versehen. Nicht weniger auffallend ist die Stellung der einzelnen Loben. Die Lobenlinie senkt sich nicht, wie dies fast stets der Fall ist, vom Siphonal oder ersten Lateral gegen innen, sondern schwenkt in einem schwachen Bogen gegen aussen und steigt gegen die Naht zu an, ähnlich wie bei der Gruppe des *Holcostephanus versicolor, inversus* und *inverselobatus,* bei der Gattung *Silesites* und bei *Propl. Königi.* Zieht man vom Ende des Siphonallobus gegen den Mittelpunkt der Schale eine gerade Linie, so schneidet dieselbe kein einziges der Lobenelemente, die Spitze des ersten Seitenlobus steht über dieser Linie und noch vielmehr die übrigen Loben. Der Siphonallobus liegt etwas unsymmetrisch nach rechts verschoben.

Dimensionen des abgebildeten Exemplares:

Durchmesser (annähernd)	134 *mm*
Nabelweite	65
Dicke des letzten Umganges	31
Höhe » » » über der Naht	44
» » » » » » Externseite des vorhergehenden Umgangs	36

Dass die beschriebene Form in der That der Gattung *Proplanulites,* d. i. der Gruppe der *Amm. Königi* angehört, ist unzweifelhaft. Der keilförmige Querschnitt, die Änderung der Nabelweite und der Form der Umgänge mit zunehmendem Alter, die vollständig gleichartige Sculptur und nicht in letzter Linie die allgemeine Identität der so merkwürdigen Lobenlinie beweisen dies mit voller Sicherheit.

Dagegen lässt sich die specifische Identität mit *Propl. subcuneatus* Teiss. nicht mit derselben Bestimmtheit behaupten. Die wichtigsten specifischen Merkmale des *Propl. subcuneatus,* wie der keilförmige Querschnitt, die geringe Dicke, die Abflachung der Flanken, das Detail der Sculptur, der weite Nabel treffen bei dem abgebildeten Stücke zu, allein Teisseyre hebt hervor, dass *Propl. subcuneatus* kleinwüchsiger ist, wie *Propl. Königi* und auf der Wohnkammer noch kräftige Rippen zeigt und betont die »Engnabeligkeit der mittelgrossen Windungen.« Die beiden grössten Exemplare, welche Teisseyre abbildet, weisen einen viel weiteren Nabel auf, als *Propl. Königi* und *Propl. arciruga* und stimmen in dieser Beziehung ganz mit dem gleichen Stadium des vorliegenden Stückes überein. Ob die weiter nach innen gelegenen Umgänge des vorliegenden Stückes ebenso, wie bei den Exemplaren Teisseyre's engnabeliger waren, lässt sich bei der kaukasischen Form nicht sicher beurtheilen, scheint aber bei dem Umstande, dass die Nabelweite im späteren Stadium die gleiche ist, ziemlich bedeutungslos. Mehr Bedenken erregt die Angabe, dass die Wohnkammer der Teisseyre'schen Form noch mit Rippen versehen war. Es darf jedoch nicht ausseracht gelassen werden, dass die Exemplare Teisseyre's viel kleiner sind, als das vorliegende und höchstwahrscheinlich noch nicht den ausgewachsenen Alterszustand darstellen, in welchem vermuthlich alle Arten dieser Gruppe glatte Wohnkammern besitzen. Sollte es sich durch weitere Untersuchungen erweisen, dass grössere Exemplare der Teisseyre'schen Form nicht glatt werden und keine so auffallende Erweiterung des Nabels durch die beiden letzten Umgänge erfahren, wie die kaukasische Form, dann müsste die letztere allerdings einen neuen Namen erhalten. Bei der sonst vorzüglichen Übereinstimmung mit der kaukasischen Form ist dies nicht wahrscheinlich und es scheint daher passender, die letztere unter *Propl. subcuneatus* zu belassen. *Propl. subcuneatus* unterscheidet sich von *Propl. Königi* namentlich durch weiteren Nabel, abgeplattete Umgänge und keilförmigen Querschnitt, *Propl. arciruga* durch weiteren Nabel und hochmündigere, stärker abgeflachte Umgänge. *Propl.* cf. *spirorbis* Neum.[1] von Balin könnte möglicherweise mit *Propl. subcuneatus* identisch sein.

[1] Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, V, S. 43, Taf. XI, Fig. 4.

Propl. Königi ist, wie bekannt, eine Leitform der Macrocephalen-Schichten der mitteleuropäischen Provinz [1] und Centralrusslands und *Propl. subcuneatus* theilt dessen geologisches Vorkommen in Mittel- und West-Europa. Teisseyre kennt *Propl. subcuneatus* aus dem Baliner Oolit und von verschiedenen französischen Localitäten.

Die Gattung *Proplanulites* steht im mitteleuropäischen Jura vollständig isolirt da. Man kennt wohl im oberen Jura eine Anzahl ähnlicher Formen, die gegenwärtig bald zu *Perisphinctes*, bald zu *Holcostephanus* gestellt und durch eine im Allgemeinen ähnliche Sculptur gekennzeichnet werden, wie *Amm. suberinus* Ammon, *erinus* Orb., *decipiens* Orb., *hector* Orb., *Cymodoce* d'Orb., *Streichianus* Opp., *Rolandi* Opp., *trimerus* Opp., *stephanoides* Opp., *trifurcatus* Rein, *bipedalis* Qu., *involutus* Qu., *striolaris* Qu., *circumplicatus* Qu., *planula* Ziet., allein diese Formen besitzen sämmtlich viel complicirtere, stärker verzweigte Loben, schmälere Loben- und Sattelkörper, und sind stets mit einem bald mehr, bald minder stark herabhängenden Nahtlobus oder herabhängenden Auxiliaren versehen.

Schon diese Lobenform genügt, um zu erkennen, dass die betreffenden Formen mit den Proplanuliten nichts zu thun haben, sondern an westeuropäische Perisphincten anzuschliessen sind. Namentlich die zahlreichen Abbildungen aus dem weissen Jura, die der letzte Quenstedt'sche Atlas enthält, zeigen dies sehr klar. Ausserdem fehlt den genannten Typen sämmtlich die für die Proplanuliten so charakteristische keilförmige Zuschärfung der Externseite. Die den Proplanuliten vielleicht am meisten ähnliche westeuro-Form ist wohl *Amm. cymodoce*, deren auch Teisseyre eingehend gedenkt. Allein auch diese Form hat nach d'Orbigny einen herabhängenden Nahtlobus.[2] Offenbar liegen hier ähnliche Mutationsrichtungen vor, wie bei den Proplanuliten, keineswegs aber wirkliche nahe Verwandtschaft.

Quenstedt bemerkt zu *Ammonites Königi* (Schwäb. Ammoniten, S. 673): »Dies ist einer der wenigen Ammoniten, die mich über fünfzig Jahre lebhaft beschäftigten, ohne dass ich zu einem näheren Resultate gelangt wäre.« Durch diese Worte wird die isolirte Stellung der Proplanuliten im mitteleuropäischen Jura in ein helles Licht gestellt. Bestünde zwischen den oben genannten Formen und den Proplanuliten wirklich eine engere Verwandtschaft, wäre sie dem Scharfblicke Quenstedt's gewiss nicht entgangen.

Anders verhält es sich, wenn man die centralrussische Jura-Fauna zum Vergleiche herbeizieht. Hier begegnet man eine ganze Reihe von Formen, welche unzweifelhaft in engster Verwandtschaft zur *Königi*-Gruppe stehen, wie *Amm. nodiger* Eichw., *subditus* Trautsch., *mutatus* Trautsch., *fragilis* Trautsch., *okensis* d'Orb., *unshensis* Nik., *triptychus* Nik., *subditoides* Nik., *kaschpuricus* Trautsch., *Stschurowskii* Nik., *glaber* Nik., (neocom) *spasskensis* Nik., *lyowensis* Nik., *hoplitoides* Nik. *triptychiformis* Nik., *stenomphalus* Pawlow.; d'Orbigny hat diese innige Verwandtschaft insofern ganz richtig erkannt, als er den *Amm. subditus* Trautsch. als *Amm. Königi* bestimmte, während einzelne russische Paläontologen grösstentheils westeuropäische Arten als Verwandte der fraglichen Typen bezeichnen, die damit gar nichts zu thun haben. Die generischen Merkmale stimmen bis in das letzte Detail mit einander überein. Wir finden hier dieselbe allgemeine Form, dieselben Veränderungen der Nabelweite und des Querschnittes, dieselbe keilförmige Zuschärfung der Externseite, dieselbe auf der Wohnkammer oder schon vorher obliterirende Sculptur, endlich dieselbe, überaus bezeichnende, stumpf gezackte Lobenlinie mit ihren breiten Lobenkörpern, flachen Sätteln, langem Extern-, kurzem zweiten Laterallobus, verschwindend kleinen, nach vorn vorgezogenen oder geschwungenen Hilfsloben. Ein Blick auf die Abbildungen, welche in neuerer Zeit namentlich von Nikitin und Vischniakoff gegeben wurden, genügt, um diese Verwandtschaft mit einer, jeden Zweifel ausschliessenden Bestimmtheit zu erkennen. Pawlow[3] hat namentlich den aufsteigenden Verlauf der Lobenlinie gut dargestellt, während Vischniakoff Wohnkammer und Mundrand bei zweien dieser Arten beobachtet hat, und zuerst bestimmt für die Zutheilung derselben zur Gattung *Holcostephanusa* eingetreten

[1] J. Böckh beschreibt *Amm. Königi* auch aus dem innerungarischen Kelloway.

[2] *Amm. cymodoce* d'Orb. bildete für Bayle den Typus einer Gattung *Pictonia* (Explic. carte géol. de France, 1878, Taf. 66). Die Bayle'sche Form scheint jedoch, wenn die Abbildungen nicht vollkommen falsch sind, mit der d'Orbigny's nicht identisch zu sein. Wieder ein anderes Bild dieser Art geben die Darstellungen von de Loriol, Royer und Tombeck.

[3] Bull. Soc. de Natural. de Moscou, 1889, pl. III, fig. 10.

ist.[1] Die Wohnkammer beträgt ungefähr drei Viertheile eines Umganges, die Mündung bildet eine schwach aufgeblähte und leicht abgeschnürte Capuze. Lahusen schreibt dieselbe Wohnkammerlänge und eine ganz ähnliche Mündung dem *Amm. Königi* zu. Eine specifische Identität ist indessen trotz aller generischen Übereinstimmung zwischen der kaukasischen, als *Propl. subcuneatus* Teiss. angesprochenen Form und den genannten centralrussischen Typen nicht vorhanden, da keine einzige einen so offenen, weiten Nabel annimmt.

Die Formenreihe des *Amm. Königi* erhält sich in Centralrussland bis in das Neocom. Ihre verhältnissmässig reiche Entwicklung im nord- und centralrussischen Gebiete beweist, dass dieselbe als specifisch nordische Gruppe zu betrachten ist. A. Pawlow[2] hat zwar zwei Arten derselben im englischen Oberjura nachgewiesen und in der Zukunft werden vielleicht auch anderwärts im mitteleuropäischen Gebiete einzelne derartige Vorkommnisse gefunden werden,[3] dies kann aber an der Thatsache nichts ändern, dass die Hauptentwicklung derselben im Nordosten Europas stattgefunden hat.

Von grösstem Interresse sowohl in paläogeographischer, wie genetischer Beziehung wäre eine nähere Feststellung des Verhältnisses, in welchem die genannte Gruppe zu gewissen anderen typisch russischen Gruppen steht, wie zu den echten Virgaten, zu den Holcostephanen vom Typus des *H. diptychus* und *polyptychus* Keys., zu der Gruppe des *H. versicolor* Trautsch. und des *H. inverselobatus* Neum. & Uhl., endlich den Bidichotomen und anderen merkwürdigen Holcostephanen des russischen und des norddeutschen Neocoms. An dieser Stelle diesen schwierigen Fragen näher zu treten, ist hier weder der Ort, noch ist dies ohne Zuziehung von Originalmaterialien möglich und muss daher speciellen Forschungen überlassen bleiben, doch mag zu erwähnen gestattet sein, dass die von J. v. Siemiradzki (Neues Jahrb. 1890, II, S. 82) angenommene Verwandtschaft dieser Typen viel Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Die mehr formelle Frage nach der Wahl der Gattungsbezeichnung erledigt sich in glatter Weise. Die Gattung *Holcostephanus* enthält offenbar ziemlich heterogene Elemente, deren wahres Verwandtschaftsverhältniss noch nicht genügend aufgehellt ist. Im Kreise der weiteren Gattung *Holcostephanus* scheint die Gruppe des *Amm. Königi* und *subditus* eine wohlumgrenzte Einheit zu bilden, für welche die von Teisseyre eingeführte engere generische Bezeichnung *Proplanulites* anzunehmen ist. Die von Vielen zugegebene Verwandtschaft mit *Quenstedticeras Lamberti* ist keineswegs so eng, um die Vereinigung von *Proplanulites* mit *Quenstedticeras* im Sinne von J. v. Siemiradzki zu ermöglichen (l. c. p. 82).

Ausser dem Vorkommen vom Passe Balkar-Digori ist ein Bruchstück von Chod zu erwähnen, welches jedoch so klein ist, dass man nicht mit Bestimmtheit entscheiden kann, ob es zu *Propl. Königi* oder zu *Propl. subcuneatus* gehört.

Perisphinctes funatus Opp.

1843. *Ammonites triplicatus* Quenstedt (non Sow.), Cephalopoden, Taf. 13, Fig. 7.
1846. *Ammonites Backeriae* d'Orbigny (pars, non Sow.), Paléontologie franç. Terr. jurass., Vol. I, Tab. 148.
1857. *Ammonites funatus* Oppel, Jura, S. 550.
1871. *Perisphinctes funatus* Neumayr, Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Abhandl. d. geol. Reichsanstalt, Wien, Bd. V, S. 40, Taf. XIV, Fig. 1.

Ein ziemlich grosses Exemplar aus graubraunem, kalkig-mergeligem, eisenschüssigem Gestein von Alagyr.

Perisphinctes curvicosta Opp.

Oppel, Juraformation Englands, Frankreichs, S. 555.

Einige Exemplare aus dem Eisenoolith von Chod (Alagyr) stimmen mit der genannten Kelloway-Species vorzüglich überein.

[1] Bull. Soc. imp. de Natural. de Moscou, 1878, I, p. 39.
[2] Bull. Soc. imp. de Natural. de Moscou, 1889, Nr. 1, p. 49, 51, 59.
[3] Eine solche Form ist höchstwahrscheinlich jene, welche de Loriol unter der Bezeichnung *Amm. mutabilis* Sow. aus dem Oxfordthon von Chippenham abbildet. (Monogr. géol. et paléont. form. jurass. Boulogne-sur-Mer, 1874, Taf. V, Fig. 4.

Perisphinctes cf. Orion Opp.

Oppel, Juraformation Englands, S. 556.

Aus dem Eisenoolith von Chod (Alagyr) liegt ein Exemplar vor, dass mit *P. Orion* gut übereinzustimmen scheint. Eine sichere Bestimmung ist unmöglich, da das betreffende Exemplar nur die inneren Windungen bis zum Durchmesser von 35 *mm* erkennen lässt.

Perisphinctes n. sp., aff. funatus Opp.

Aus dem Tuff von Schamlugh liegt ein Exemplar von mehr als 180 *mm* Durchmesser und ein Abdruck eines zweiten Exemplares vor, welche zu einer mit *Perisph. funatus* Opp. nahe verwandten Art gehören. Das Gehäuse ist verhältnissmässig flach, die Dimensionen dieselben wie bei dem von Neumayr von Balin abgebildeten Exemplare. Auch der Charakter der Berippung macht auf den ersten Blick denselben Eindruck wie die genannte Art, bei näherer Betrachtung bemerkt man jedoch, dass auf je eine Hauptrippe der kaukasischen Art nur zwei Nebenrippen entfallen, während beim typischen *P. funatus* mindestens drei Nebenrippen vorhanden sind. Nur am vordersten Theile des letzten Umganges tritt bei einzelnen Rippen eine Dreitheilung auf. Ferner sind die Hauptrippen etwas weniger stark hervortretend und etwas dichter gestellt, wie bei *P. funatus.*

Unter diesen Umständen muss man wohl von einer directen Zusammenstellung mit *P. funatus* absehen, jedenfalls ist aber die genannte Art die nächstverwandte der vorliegenden kaukasischen Exemplare. Als verwandte Art ist ferner noch *P. Vischniakoffi* Teissseyre zu nennen; aber auch diese Art zeigt dreifach gespaltene Rippen, viel kräftigere Hauptrippen und ein plumperes, dickeres Gehäuse, steht also noch etwas ferner wie *P. funatus. P. Bolobanowi* Nikitin kann hier nicht in Betracht kommen, der Rippentypus dieser Art nähert sich mehr der Mosquensis-Gruppe, ferner sind die Umgänge viel dicker und weniger hoch. Leider ist der Erhaltungszustand der Exemplare zu schlecht, um eine neue Art darauf begründen zu können.

Perisphinctes sp., aff. curvicosta Opp.

Ein kleines, nicht näher bestimmbares Exemplar aus dem Kelloway des Passes Balkar-Digori, welches jedenfalls in die Gruppe des *P. curvicosta* gehört.

Perisphinctes n. sp. ind., aff. sulciferus Opp.

Aus dem Unteroolith des Hochlandes Betschassin liegt ein kleiner Planulat vor, der dem *P. sulciferus* Opp. (*subtilis* Neum.) nahesteht, sich aber durch flacheres Gehäuse und höhere Umgänge wohl unterscheiden lässt. Die Scheidewandlinie ist nicht erkennbar. Das Exemplar ist leider zu unvollkommen erhalten, um näher bestimmt werden zu können.

Perisphinctes sp. ind., cf. scopinensis Neum.

Perisphinctes scopinensis Neumayr, Ornatenthone von Tschulkowo, Taf. XXV, Fig. 7, S. 344.

Ein kleines Bruchstück aus dem gelblichgrauen, sandigen Crinoidenkalk von Chod (Alagyr) verdient besondere Erwähnung, da die Sculptur eine auffallende Ähnlichkeit mit dem im russischen Kelloway verbreiteten *P. scopinensis* Neum. erkennen lässt. Leider lässt sich eine strenge Bestimmung nicht geben, da das einzig vorliegende Stück nicht ganz $^1/_4$ eines Umgangs erhalten zeigt.

Perisphinctes sp. ind.

Ein kleines Bruchstück »aus den Schiefern unmittelbar unter den Juradolomiten am Schachdagh« mit ziemlich dichter Berippung könnte möglicherweise der Gruppe des *P. mosquensis* im weiteren Sinne angehören. Die Dürftigkeit des Materials verhindert eine bestimmtere Zuweisung dieser Form.

Perisphinctes cf. Vischniakoffi Teiss.

Perisphinctes Vischniakoffi Teisseyre, Beitrag zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der Ornatenthone im Gouvernement Rjäsan. Sitzungsber. d. kais. Akad. 1883, Bd. LXXXVIII, S. 597, Taf. VIII, Fig. 51.

Unter diesem Namen beschrieb Teisseyre eine von Vischniakoff irrthümlich zu *P. mosquensis* gestellte Form, welche sich durch grobe, entfernt stehende, drei- bis vierfach gespaltene, schwach nach vorn geneigte Rippen auszeichnet. Auf der Externseite tritt eine Abschwächung, aber keine Unterbrechung der Rippen ein. Das Gehäuse ist ziemlich evolut, die Umgänge höher als breit.

Aus den braunen Kelloway-Oolithen des Passes Balkar-Digori liegt ein grosses Bruchstück vor, welches ungefähr dasselbe Altersstadium repräsentirt, wie das von Teisseyre abgebildete Exemplar; ausserdem ist ein kleines Fragment der inneren Umgänge eines zweiten Exemplares vorhanden.

Das erstere stimmt mit dem Teisseyre'schen Originalstücke, das zum Vergleiche vorliegt, in vieler Beziehung sehr gut überein, doch sind auch gewisse Abweichungen vorhanden. So zeigt die kaukasische Form eine etwas flacher abfallende Nabelwand und die Umgänge sind an der Aussenseite etwas mehr zugeschärft, wie bei der centralrussischen Form. Ob diese Unterschiede noch im Bereiche der individuellen Variabilität gelegen sind, oder etwas tiefere Bedeutung haben, oder ob vielleicht vicariirende Formen vorliegen, lässt sich bei der Mangelhaftigkeit des Materials beider Vorkommnisse gegenwärtig nicht sicher entscheiden. Ob das kleinere Exemplar von Balkar-Digori derselben Art angehört wie das grössere, ist nicht ganz sicher, es lässt Theile der Lobenlinie, namentlich einen stark entwickelten schiefen Nahtlobus erkennen, wie er bei der Gruppe des *P. mosquensis* niemals entwickelt ist. Bei dem grösseren Exemplare und bei dem Teisseyre'schen Stücke ist die Lobenlinie leider nicht bekannt. Es scheint, dass diese Art mit der Gruppe des *P. mosquensis* nichts Gemeinsames hat, wie man aus der Beschaffenheit der Lobenlinie, dem Mangel von Parabelknoten und der Art der Sculptur schliessen muss.

Das Teisseyre'sche Stück stammt aus dem Sandstein des unteren Kelloway von Skopin, die beschriebene Art nimmt demnach im Kaukasus dasselbe Niveau ein wie in Centralrussland.

Perisphinctes sp. ind.

Mehrere kleine Bruchstücke einer stark evoluten Art mit niedrigen Umgängen, kräftigen, an der Externseite gespaltenen Rippen. Es ist viel Ähnlichkeit mit *P. evolutus* Neumayr (Cephalop. v. Balin, Taf. XIV, Fig. 2) vorhanden, die Rippen sind jedoch etwas mehr nach vorn geneigt, so dass eine vollständige Identität kaum anzunehmen sein dürfte. Die vorhandenen Fragmente reichen zu einer sicheren Bestimmung nicht aus, doch kann man behaupten, dass Formen von derartiger Entwicklung in West- und Mitteleuropa nicht tiefer als im Kelloway auftreten.

Die Stücke stammen aus den Schiefern unmittelbar unter den Juradolomiten am Schachdagh.

Perisphinctes caucasicus Uhl. n. sp.

Taf. V, Fig. 1.

Das weitnabelige, flache Gehäuse ist mit ziemlich groben, breitgewölbten Rippen versehen, welche dicht gestellt und in der Nähe der Externseite in je zwei Secundärrippen gespalten sind. Nur selten schaltet sich eine dritte Secundärrippe ein. Auf dem letzten Umgange des 107 *mm* messenden Gehäuses stehen 50, auf dem nächst inneren 48 Hauptrippen. Die Secundärrippen erfahren auf der Externseite eine leichte Abschwächung. Die inneren Umgänge zeigen einige unregelmässig gestellte Einschnürungen, welche jedoch nicht so scharf begrenzt sind, wie dies sonst meist der Fall ist, sondern die Form ziemlich breiter Einsenkungen annehmen, innerhalb deren ein oder zwei abgeschwächte Hauptrippen stehen und welche nach innen von einer, ausnahmsweise an der Nabelwand gespaltenen Hauptrippe begrenzt werden. Die Rippen sind an der Nabelwand ziemlich stark nach vorn vorgezogen, während sie auf den Flanken nur wenig nach vorn geneigt sind. Die Spaltrippen behalten die Richtung der Hauptrippen bei und sind nicht stärker nach vorn geneigt, wie die letzteren. Der letzte Umgang scheint theilweise oder ganz der Wohnkammer anzugehören,

am vorderen Theile desselben schwächen sich die Secundärrippen merklich ab. Die Schale ist sehr dick, die Sculptur des Steinkerns wesentlich schwächer wie die der Schale.

Die Flanken sind wenig gewölbt, fast flach, die Externseite kräftig gerundet, die Nabelwand fällt ziemlich flach gegen den Nabel ein. Die Lobenlinie ist leider nicht kenntlich. Das Gehäuse ist sehr evolut, die Umgänge wenig umfassend. Die Dimensionen sind folgende:

Durchmesser	107 *mm*
Nabelweite	52 »
Dicke des letzten Umganges	27 »
Höhe des letzten Umganges, über der Naht gemessen . .	31·5 »

Jene Formen, welche Quenstedt und Zakrzewski als *Perisph. convolutus auritulus* beschreiben, scheinen einige Ähnlichkeit mit der vorliegenden Art zu besitzen, die Rippen sind jedoch feiner und weniger nach vorn geneigt, wie bei der kaukasischen Art. *P. fluctuosus* Pratt (Annals and Magazine of Nat. Hist. 1842, vol. VIII, pl. VI) aus dem englischen Kelloway-Rock macht ebenfalls den Eindruck einer ähnlichen Art, die Abbildung ist jedoch so mangelhaft, dass es nicht möglich ist, sich über das Verhältniss dieser Art zu *P. caucasicus* ein bestimmtes Urtheil zu bilden. Die wulstigen, gerundeten Rippen und die eigenthümlichen Einschnürungen verleihen dieser Art ein sehr abweichendes Gepräge und eine gewisse Ähnlichkeit mit *Simoceras*. Bei der isolirten Stellung dieser interessanten Art schien es gerechtfertigt, sie mit einem besonderen Namen zu versehen, obgleich nur ein Exemplar davon vorhanden ist und die Loben leider fehlen.

Perisphinctes promiscuus Buk.

Taf. IV, Fig. 2.

1887. G. v. Bukowski, Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. — Mojsisovics u. Neumayr, Beitr. zur. Palaeont. Österreich-Ungarns, Bd. V, S. 137, Taf. XXVIII, Fig. 1; Taf. XXIX, Fig. 1, 2.

Unter dem Namen *P. promiscuus* hat G. v. Bukowski eine wohl charakterisirte Art der *Plicatilis*-Gruppe aus dem polnischen Oxfordien beschrieben, deren wichtigste Merkmale sich kurz folgendermassen zusammenfassen lassen. Gehäuse langsam anwachsend, mit niedrigen Umgängen, gerundet quadratischer bis gerundet rechteckiger Mündung; die Form des Querschnittes zeigt Schwankungen mit zunehmender Grösse. Rippen kräftig, ziemlich entfernt stehend, an der Externseite in zwei, seltener in drei Secundärrippen gespalten, auf den inneren Umgängen stärker nach vorn geneigt, als auf den äusseren. Unmittelbar über der Naht verläuft ein glattes Band, über welchem erst die Rippen entspringen. Lobenlinie mit herabhängendem Nahtlobus, welcher tiefer endigt wie der Siphonal. Einschnürungen tief, nach vorn geneigt, zwei auf einem Umgang.

Mir liegen zwei Exemplare aus dem Tuff von Kabagtappa (mit *Peltoceras athleta*) vor, welche ich mit dieser Art glaube vereinigen zu müssen. Die Unterschiede sind wenigstens so unbedeutend, dass ich mich angesichts des spärlichen, unvollständigen Materials nicht dazu entschliessen kann, sie specifisch zu trennen. Die Form des Gehäuses und der Mündung, die Nabelweite und die Dimensionen der Umgänge sind vollständig identisch, ebenso die Berippung, welche nur einen unbedeutenden, auf den Erhaltungszustand zurückführbaren Unterschied erkennen lässt, nämlich den, dass die Spaltrippen auf der Externseite etwas schwächer zu sein scheinen, wie bei Bukowski's Originalform. Auf der Innenseite eines abgebrochenen Umgangs erkennt man die Spuren ziemlich normal starker Secundärrippen und es ist daher dieser Unterschied nur ein scheinbarer. Die Einschnürungen sind tief, stark nach vorn geneigt, die Umgänge unmittelbar über der Naht glatt, die Scheidewandlinie, so weit erkennbar, ebenfalls mit tief herabhängendem Nahtlobus versehen.

Bukowski bezeichnet *P. indogermanus* mit Recht als nächst verwandte Form. Der hauptsächlichste Unterschied gegen *P. indogermanus* Waagen aus dem Dhosa-Oolite besteht in den mehr gerundeten Umgängen und der geringeren Länge des Nahtlobus des letzteren. *P. indogermanus* ist auch in Westeuropa

zu Hause, Waagen führt ihn von den Vaches noires (Calvados) an.[1] Auch die russischen Forscher identificiren gewisse Formen mit *P. indogermanus* und wenn man sich auf diese bezieht,[2] erscheint der Unterschied zwischen *P. promiscuus* und *P. indogermanus* noch bedeutender. Es zeigen nämlich diese Typen noch etwas gröbere Rippen und dickere Umgänge. Jene Form, welche Vischniakoff[3] von Syzran als *convolutus* var. *Syzranicus* abgebildet hat, scheint ebenfalls mit *promiscuus* nahe verwandt zu sein, noch näher aber dem *indogermanus*.

P. indogermanus ist in Indien und dieselbe Art und *P. promiscuus* sind in Europa in das unterste Oxfordien zu setzen; in Kabagtappa erscheint die letztere Art in Begleitung von *Amm. athleta*, also etwas früher. Es sind indessen Anzeichen vorhanden, dass mindestens sehr nahe stehende Formen auch im schwäbischen obersten Kelloway vorhanden sind. Zakrzewski bespricht derartige Typen und es scheint, dass ein Theil dessen, was Quenstedt als *convolutus ornati* bezeichnet, mit *P. promiscuus* die engsten Beziehungen unterhält und dass die ersten Typen der *Biplex-plicatilis*-Gruppe auch in Westeuropa schon an der Grenze von Kelloway und Oxford auftauchen.

Perisphinctes sp., aff. Wartae Buk.

Taf. IV, Fig. 3.

1887. G. v. Bukowski, Jurabildungen von Czenstochau, S. 140, Taf. XXVII, Fig. 1.

Die Tuffe von Kabagtappa enthalten noch eine zweite Form aus der *Plicatilis-biplex*-Gruppe, welche ebenfalls einer Art aus dem Czenstochauer Oxfordien, *P. Wartae* sehr nahe steht, vielleicht mit derselben gänzlich identisch ist. Von *P. promiscuus* unterscheidet sich *P. Wartae* durch flachere Umgänge, die im Alter auch merklich höher sind, und dichter gestellte, im gleichen Stadium etwas schwächere Rippen tragen. Bukowski bezeichnet diese Art als mit *P. plicatilis* sehr nahe verwandt, ja er hält es für möglich, dass dieselbe vielleicht nur eine Varietät des *P. plicatilis* bilde. Die Unterschiede, die G. v. Bukowski sehr genau angibt, sind zwar nicht sehr bedeutend, doch scheint es passend, diese Art aufrecht zu erhalten, da der Gesammteindruck, den *P. Wartae* hervorruft, ein recht charakteristischer, von *plicatilis* abweichender ist.

Es zeigt sich dies gut beim Vergleiche der vorliegenden drei kaukasischen Exemplare mit den europäischen Arten. Die Sculptur ist vollständig identisch mit der von *P. Wartae*, aber wohl auch mit der von *P. plicatilis*. Dass die Spaltrippen auf der Externseite so schwach ausgeprägt sind, ist, wie bei *P. promiscuus* nur Folge des Erhaltungszustandes. Die Umgänge sind flacher, der Mündungsquerschnitt schmäler, wie bei *P. plicatilis* und das Gehäuse erhält dadurch einen genug auffallenden Gesammthabitus, welcher eine stärkere Annäherung an *P. Wartae* bedingt. Wenn trotzdem keine directe Identification vorgenommen wurde, so geschah dies deshalb, weil die kaukasische Form, wie es scheint, zugleich ein etwas langsameres Anwachsen und niedrigere Umgänge zeigt wie *P. Wartae*. Der Vergleich mit v. Bukowski's Originalexemplaren führte in dieser Beziehung zu keinem bestimmten Ergebnisse, da von *P. Wartae* kein Exemplar mittlerer Grösse bekannt ist, während bei dem kaukasischen Vorkommen wiederum das ausgewachsene Stadium fehlt. Bei der Unsicherheit, welche bezüglich der Abgrenzung der Formen der *Plicatilis*-Gruppe besteht, schien es passender, sich auf eine Darstellung der Form auf Grundlage des vorhandenen Materials zu beschränken, statt eine neue Art zu begründen, deren Abgrenzung eine unsichere sein müsste.

Die Spaltrippen zeigen auf der Externseite häufig die Ziekzack-Verbindung, die bei den Angehörigen der *Plicatilis*-Sippe so häufig zu beobachten ist. Auf jedem Umgange stehen zwei Einschnürungen. Bei dem abgebildeten Exemplare scheinen die Rippen auf dem vordersten Theile des Gehäuses etwas abgeschwächt zu sein. Dies hängt jedoch wahrscheinlich nur mit dem ungünstigen Erhaltungszustand

[1] *Perisphinctes plicatilis* Favre dürfte hierher zu stellen sein. Terr. Oxf. des Alpes de Fribourg. Abhandl. d. Schweizer paleont. Gesellsch. Bd. III, 1876.

[2] Nikitin, Kostroma, Mém. du Com. géol. russ. II, Tab. II, Fig. 13. Sinzow, Saratow-Penza, ibid. Vol. VII, Tab. I, Fig. 8, p. 116.

[3] Bull. Soc. imp. des Natur. de Moscou 1875, p. 11, Tab. 7, Fig. 6.

zusammen, denn ein zweites grösseres Exemplar derselben Art zeigt kräftige Berippung bis an das Ende. Ein drittes Exemplar hat etwas stärkere Rippen und ist etwas dicker, und vermittelt so den Übergang zu *P. promiscuus.* Ein Vergleich der kaukasischen Form mit den übrigen Arten der Gruppe, wie *biplex, chloroolithicus* ist wohl überflüssig, da sich diese Formen von der beschriebenen noch weiter entfernen, als *P. plicatilis.* Dagegen muss noch des *P. Regalmicensis* Gemm. aus den sicilischen Transversarius-Schichten gedacht werden, der, wie es scheint, mit der kaukasischen Art viel Ähnlichkeit aufweist. Namentlich die geringe Höhe der Umgänge, also jenes Merkmal, welches die kaukasische Form von der polnischen entfernt, scheint beiden gemeinsam zu sein. Trotzdem kann ich mich nicht entschliessen, sie zu vereinigen. *P. regalmicensis* hat radiär gestellte, fast gar nicht nach vorn geneigte Rippen, nach Art eines *Simoceras* und etwas dickere, stärker gerundete Umgänge.

Eine dem *P. plicatilis* und *P. Warlae* ähnliche Form hat Zakrzewski aus den oberen Grenzthonen von Lautlingen unter der Bezeichnung *Perisph. evolutus* Neum. abgebildet.[1] Die Identification mit *evolutus* Neum. scheint nicht zutreffend zu sein, richtiger könnte die Form als *P. plicatilis* bezeichnet werden. Es beweist dieses wichtige Vorkommen, dass die Ammoniten der *Plicatilis*-Gruppe auch in Süddeutschland, ähnlich wie im Kaukasus, schon in den Grenzschichten vom braunen zum weissen Jura auftreten und sie sind darin, wie es scheint, nicht selten, denn Herr Zakrzewski[2] erwähnt ausserdem noch mehrere *biplex*-artige Planulaten, die in den Grenzschichten leider meist verdrückt sind und elliptische Spiralen bilden. *(Convolutus impressae, Martelli, plicatilis, chloroolithicus, biplex* *z.)*

Perisphinctes n. sp. ind.

Eine sehr bemerkenswerthe neue Art, die leider nur durch ein fragmentäres, mangelhaft erhaltenes Exemplar vertreten ist, welches zur vollen Begründung der Species nicht ausreicht. Ziemlich rasch anwachsende Umgänge, von gerundet rechteckigem oder fast quadratischem Umriss sind mit zahlreichen, sehr stark nach vorn geneigten Rippen versehen, die in der Nähe der Aussenseite in drei, seltener in zwei Spaltrippen übergehen. Nicht alle Hauptrippen sind gleich stark, auch stehen sie nicht immer in gleichen Abständen. Einzelne Spaltrippen treten etwas höher, andere etwas tiefer auf.

Die vorliegende Art ist mit *Perisph. Michalskii* Bukowski aus dem unteren Oxfordien von Czenstochau in Polen nahe verwandt. Beide haben die starke Neigung der Rippen nach vorn und die Spaltung in drei Secundärrippen gemeinsam, die vorliegende Art zeigt aber eine viel unregelmässigere Berippung. Der Charakter der Berippung der kaukasischen Art erinnert an *Perisph. Schilli* Opp. aus den Transversarius-Schichten. *P. Schilli* ist viel hochmündiger und engnabeliger, im Übrigen aber sehr ähnlich. An *P. Schilli* und dessen Verwandte knüpft sich ein hohes palaeontologisches Interesse, man glaubt in diesen Formen die Vorläufer der Polyploken erblicken zu sollen und es ist aus diesem Grunde sehr zu bedauern, dass das vorliegende Stück nicht besser und vollständiger erhalten ist.

Perisph. Aeneas Gemm. aus den sicilianischen Transversarius-Schichten hat ebenfalls einige Ähnlichkeit, dürfte aber mit der kaukasischen Form weniger nahe verwandt sein, wie die bereits genannten Arten und vielleicht gewisse Virgulaten.

Perisphinctes polyplocus Auct.

Unter dem Namen *Perisph. polyplocus* ist allgemein eine sehr charakteristische Art der Tenuilobaten-Schichten bekannt, welche durch unregelmässige Rippenbildung ausgezeichnet ist; ein Exemplar dieses wichtigen Leitfossils fand sich in dem grauen Ammoniten und Myaciten führenden Kalke an der Brücke von Korodagh. Ein zweites, kleineres Exemplar von Gunib.

Neuerdings hat man versucht durch Zurückgreifen auf die ursprüngliche, ziemlich undeutliche Zeichnung von Reinecke dem *Perisph. polyplocus* eine andere Deutung zu geben, und der Formenkreis,

---

[1] In den Lamberti-Knollen kommt nach Neumayr der echte *evolutus* vor. (Baliner Ammoniten, S. 41).

[2] Württemb. Jahresh. f. vaterl. Naturkunde 1887, S. 131.

welcher bisher unter diesem Namen begriffen worden war, wurde in mehrere neue Arten zerspalten. Nach diesem Vorgange müssten die kaukasischen Exemplare als *Perisph. effrenatus* Font. bestimmt werden.

Perisphinctes Abichi Neum. n. f.

Taf. II, Fig. 1; Taf. III, Fig. 1.

Das Gehäuse ist stark scheibenförmig, weitnabelig, mit flachen, auf der Externseite gerundeten, langsam anwachsenden Windungen. Nabelabfall gerundet. Die letzte Windung des abgebildeten Exemplares von 84*mm* Durchmesser trägt eine schiefe Einschnürung und eine Berippung, welche die Art unter allen Perisphincten auf den ersten Blick kenntlich macht. Um den Nabel entspringen etwa 28 an der Basis etwas aufgeschwollene Rippen, welche sich nach ganz kurzem Verlaufe in zwei bis drei Äste spalten; auch stellen sich einige Schaltrippen ein; fast alle diese Rippen spalten sich unmittelbar am Übergange zur Externseite nochmals, so dass nun gegen 130 Rippchen ununterbrochen über die Externseite weglaufen.

Man kann diese seltsame Art kurz dahin charakterisiren, dass sie äussere Form und Einschnürungen eines *Perisphinctes* mit der Sculptur eines schwächer verzierten *Olcostephanus* aus der Gruppe des *Olc. bidichotomus* verbindet; doch dürfte nach letzterer Richtung keine wirkliche Verwandtschaft vorhanden sein; *Per. Abichi* dürfte sich an die Polyploken anschliessen, unter welchen einzelne (z. B. *Per. Lothari* Opp.) Anlage zur Bidichotomie zeigen.

Mit Sicherheit gehören hierher zwei Exemplare aus den ammoniten- und myacitenführenden grauen Kalken von Korodagh; ein zweites Exemplar aus demselben Gesteine vom Wasserfalle von Gunib, scheint sich durch Unterbrechung der Rippen auf der Externseite zu unterscheiden, doch dürfte diese Unterbrechung nur im Erhaltungszustand bedingt und durch Abreibung veranlasst sein. Endlich liegt von Gunib ein grosses Exemplar vor, welches aller Wahrscheinlichkeit nach den erwachsenen Zustand von *Per. Abichi* darstellt; der Anfang der letzten Windung des 166*mm* messenden Stückes lässt die schon sehr undeutlich gewordenen bidichotomen Rippen noch sicher erkennen, weiter bleiben nur die Auftreibungen um den Nabel und endlich wird die Schale ganz glatt. An diesem grossen Exemplare ist fast ein Umgang Wohnkammer erhalten, die Mündung fehlt noch. Auch Theile der Lobenlinie sind, allerdings unvollkommen sichtbar; dieselbe scheint sich durch den Mangel eines wohl entwickelten Nahtlobus derjenigen der *Polyploci* zu nähern.

Perisphinctes n. sp.

Eine unzweifelhaft neue Art mit verhältnissmässig ziemlich engem Nabel und hohen auf den Flanken abgeflachten Windungen; Rippen sehr derb, gerundet, meist viertheilig, gegen unten angeschwollen, Theilungsstelle tief liegend.

Zwei unvollkommene Bruchstücke aus dem grauen, ammoniten- und myacitenführenden Kalk von Korodagh.

Perisphinctes cf. geron Zitt.

1870. *Perisphinctes geron* Zittel, Fauna der älteren Cephalopoden führendenTithonbildungen, S. 112, Taf. 11, Fig. 3.

Ein kleines Exemplar ist von Jugendexemplaren der genannten Tithonart nicht zu unterscheiden; doch gewährt der Vergleich so jugendlicher Individuen keine sichere Bestimmung.

Aus oolithischem Kalkstein im Flussgebiete des Tuapse auf der pontischen Seite des kaukasischen Küstengebirges.

Peltoceras athleta Phill.

1829. *Ammonites athleta* Phillips, Illustrations of the Geology of Yorkshire, Tab. IV, Fig. 19.

Ein schönes und grosses Exemplar; Kabagtappa in conglomeratartigem Tuff; in Westeuropa ist *Peltoceras athleta* bekanntlich ein Hauptleitfossil des oberen Kelloway.

II. Theil.

Stratigraphische und faunistische Ergebnisse.

Von **V. Uhlig.**

Die Versteinerungen, welche im paläontologischen Theile beschrieben worden sind, stammen aus den verschiedensten Theilen des kaukasischen Ländergebietes. Aus dem nordwestlichen Kaukasus liegt nur sehr dürftiges Material vor, welches sich auf die Localitäten Pschisch, zwischen Orenburgskaja und Kurinskaja Staniza und Tuapse vertheilt. Reiche Faunen hat dagegen der Nordabhang des centralen Kaukasus geliefert. Die nordwestlichsten Vorkommen sind daselbst Aschkulka (Kumara nach Baltapatschinskaja, Aul Utschulsky) am Kubanufer und Hochland Betschassin, dann folgt der mittlere und östliche Theil des centralen Kaukasus mit den Örtlichkeiten Aul Bisinghi, Chasnithal in Balkarien, Pass zwischen Balkar und Digori, Pass Choranarozid, Donifars, Aul Makzik, Chod-Alagyr, Tamisky Aul, Biss. Das innere Daghestan ist mit den Localitäten Tschirkat, Gunib, Korodagh, Chototsch, Klipitschi und Kumuch zu nennen und daran reiht sich das Vorkommen des Schachdagh und Tschalbuzdagh im südöstlichen Kaukasus.

Einige der interessantesten Faunen gehören der Südseite des Kaukasus an, sie stammen von den Localitäten Dsiroula und Katzki in Imeretien, Kabagtappa, Schamlugh und Korta bei Oni. Vom oberjurassischen Kalkplateau von Schuscha, wo Abich ebenfalls eine reiche Fossilführung nachgewiesen hat, liegen keinerlei Versteinerungen vor.

In den folgenden Zeilen werden zuerst die Faunen der einzelnen Localitäten in der Reihenfolge von NW. gegen SO. aufgezählt und unter Zuhilfenahme der einschlägigen geologischen Darstellungen H. Abich's nach ihrem geologischen Alter besprochen, dann die einzelnen Etagen in faunistischer Beziehung erörtert werden. Wenn hiebei auch einige Wiederholungen unvermeidlich sind, empfiehlt sich doch eine derartige Anordnung des Stoffes der grösseren Klarheit und Übersichtlichkeit halber.

Nordwestlicher Kaukasus.

Aus dem nordwestlichen Kaukasus liegen einige, nach Abich's Angabe aus »Klippenkalken« stammende Stücke vor, die eben dieser Herkunft halber ein besonderes Interesse erwecken. Leider sind die geologischen Verhältnisse, unter welchen diese Klippenkalke auftreten, von Abich nicht näher beschrieben worden, ich war mindestens nicht im Stande, in der mir zugänglichen Literatur eingehendere Notizen über das geologische Vorkommen dieser Klippenkalke aufzufinden. Die einzige Stelle, die auf den nordwestlichen Kaukasus Bezug nimmt, findet sich in dem kurzen Aufsatze: »Das Petroleum und die geologischen Bedingungen seines Erscheinens im Kaukasus«.[1] »Die gesammte Region des Hügel- und niedrigen Berglandes des nordwestlichen Kaukasus-Endes wird ausschliesslich von sedimentären Bildungen eingenommen, in welchen aus cretacischer, den karpathischen Ropianka-Schichten entsprechender und im inneren Raume des Gebirges auch auf jurassischer Grundlage sehr mächtig entwickelte eocäne, aber niemals nummulitenführende Ablagerungen auftreten, die häufig von sarmatischen und Steppen-Kalkschichten bedeckt sind.« Über das geologische Auftreten der »Juraklippen« im nordwestlichen Kaukasus lässt sich aus dieser Stelle leider nichts Sicheres entnehmen und es muss die Klärung dieser Frage späteren Untersuchungen in der Natur vorbehalten bleiben.

[1] Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1883, S. 125.

Das Sammlungsmaterial rührt von drei Örtlichkeiten her. Ein Stück eines hellgrauen, mit einem Stich ins Gelbliche versehenen, dichten oder subkrystallinischen brecciösen Kalkes mit grossen Spathausscheidungen und einzelnen Pentacrinus-Gliedern stammt nach Angabe der Etikette aus dem Klippenkalk-Terrain am Psehisch, nordwestlicher Kaukasus, Nordabhang, Flyschgebiet. Die petrographische Beschaffenheit desselben erinnert an gewisse Tithonkalke des alpin-karpathischen Gebietes.

Das zweite Vorkommen stammt aus dem Jura-Klippenkalk auf dem nordwestlichen Abhange des Kaukasus zwischen Orenburgskaja und Kurinskaja Stanica. Ein Stück ist ausserdem mit der Etikette »Nerineenkalk-Blöcke aus dem Thalwege von Orenburg nach Kurinskaja« versehen. Es ist dies ein lichtgrauer Korallenkalk, welcher dem Kalk von Donifars sehr ähnlich ist, die Korallen jedoch in so schlechtem Erhaltungszustand einschliesst, dass eine nähere Bestimmung derselben durchaus undurchführbar ist.

Das letzte Vorkommen endlich gehört dem »oolithischen Kalkstein im Flussgebiete des Tuapse auf der pontischen Seite des kaukasischen Küstengebirges« an. Von dieser Localität liegen mehrere Arten vor, und zwar ein kleines Exemplar eines an *Perisphinctes geron* Zitt. erinnernden Planulaten, ferner *Phylloceras tortisulcatum* Orb., *Lima* sp. ind. und ein Radiolenbruchstück, das auf *Rhabdocidaris cylindrica* Qu. zu beziehen sein dürfte. Eine sichere Altersbestimmung lässt sich auf Grund dieser dürftigen Versteinerungen nicht vornehmen. Formen, die dem *Perisph. geron* nahe stehen, treten im alpin-karpathischen Gebiete schon im Acanthicus-Horizont auf und haben ihre Hauptentwicklung im Tithon. Es dürfte hier wohl Tithon vorliegen, mit Bestimmtheit lässt sich dies aber keineswegs behaupten.

Noch ist ein Exemplar von *Rhynchonella Astieriana* Orb. hier anzureihen. Nach Abich's Etikette ist der Fundort nicht ganz sicher, doch wurde das Stück am »nördlichen Kaukasus-Abhang« gesammelt.

Centraler Kaukasus.

Die Orientirung über die geologischen und topographischen Verhältnisse des centralen Kaukasus ist durch die treffliche Karte, die wir E. Favre verdanken, sehr erleichtert. Man weiss durch Abich und E. Favre, dass der Hauptkamm des Kaukasus in dieser Region der grössten Massenerhebung aus krystallinischen Schiefern besteht, an welche sich im N. ein breites Band von Jurabildungen anschliesst. Darauf folgt ein ebensolches Band von Kreideablagerungen mit nördlich abfallenden Schichten. Nur im westlichen Theile des centralen Kaukasus, in der Gegend nördlich vom Elbrus complicirt sich dieses einfache Bild dadurch, dass die altkrystallinische Unterlage der Juraformation im Thale der Malka, des Eskakon und des Kasaut zum Vorschein kommt.

Wie Abich gezeigt und E. Favre bestätigt hat, zerfällt die Juraformation im centralen Kaukasus in zwei scharf getrennte Abtheilungen, von denen die untere eine vorwiegend sandig-schieferige, die obere eine massig-kalkige Zusammensetzung aufweist. Die untere Abtheilung ist durch das Vorkommen von Kohlenflötzen und Pflanzenresten ausgezeichnet, welche namentlich die tiefere, hauptsächlich aus Sandsteinen zusammengesetzte Partie zu bevorzugen scheinen. Die höhere Partie der unteren Abtheilung gehört zweifellos dem Dogger an. Die obere kalkige Abtheilung entspricht genau dem mittel- und westeuropäischen Malm und spielt eine orographisch wichtige Rolle. Die zahlreichen mächtigen Flüsse, die vom krystallinischen Hauptkamme herabkommend quer auf das Streichen der Ebene zuströmen, zerschneiden das Band der Malmkalke in einzelne Abschnitte, welche sich als mächtige Plateaumassen mit flach abfallender Nordseite und steil abstürzender Südseite darstellen. Die Zone der unteren schieferig-sandigen Abtheilung ist stärker denudirt und begünstigt die Möglichkeit von Passübergängen aus einem Querthale in das benachbarte.

Die Schichtfolge beginnt mit einer mächtigen Conglomeratbildung, deren Alter (Verrucano?, Buntsandstein?[1]) problematisch ist. Darauf folgt jene mächtige Ablagerung von Sandsteinen, welche im Kubangebiete ausgezeichnete Kohlenflötze enthält und auch in den übrigen Theilen des Gebietes durch Kohlenführung oder Kohlenspuren gekennzeichnet ist. Abich hat gefunden, dass die Mächtigkeit dieser von Pflanzen-

[1] Vergl. Über d. geolog. Alter d. nordkauk. Jurakohlensandsteine, S. 590.

resten begleiteten Kohlenablagerung von der Kubanregion gegen SO. immer mehr abnimmt und die Sandsteine gleichzeitig immer mehr von den Mergelschiefern verdrängt werden, so dass im südlichen Theile des centralen Kaukasus nur mehr Spuren von Kohlen nachweisbar sind und die ganze untere Abtheilung einen vorwiegend mergelig-schieferigen Charakter annimmt.[1] In den Schiefern liegen häufig Thongallen und rothbraune, eisenreiche, sphäroidische Concretionen und linsenförmige Geoden, die an Stelle der Sandsteinbänke treten. Über den geodenreichen Schiefern folgen eisenschüssige unreine Kalke und die ocherig-thonigen Schichten des Doggers, die in den Oberjura übergehen.

Es kann nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse keinem Zweifel unterliegen, dass die untere Abtheilung der kaukasischen Juraformation im Sinne Abich's und E. Favre's sowohl dem Lias, wie dem Dogger entspricht. Ob aber die Kohlenflötze, wie man gegenwärtig anzunehmen geneigt scheint, ausschliesslich dem Lias angehören (Grestener Schichten) oder ob die Verhältnisse, welche die Kohlenbildung begünstigt haben, nicht vielleicht noch im unteren Dogger eine Wiederholung erfahren haben, lässt sich gegenwärtig nicht mit Sicherheit beurtheilen. Das vorliegende Sammlungsmaterial ist ebenfalls nicht geeignet, um zur Entscheidung dieser Frage beizutragen. Es ist dasselbe jedoch in vielen anderen Beziehungen von grösstem Interesse.

Westlicher Theil des centralen Kaukasus. Aschkulka im Kubanthal. Aus dem westlichen Theile des centralen Kaukasus, nördlich vom Elbrus, wo die untere Abtheilung der Juraformation die grösste Ausdehnung gewinnt, liegen nur ziemlich dürftige Reste vor. Abich hat über diese Gegend in seinen geologischen Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873, S. 308—311, sehr eingehende Beschreibungen[2] geliefert, aus welchen Folgendes zu entnehmen ist. Die Höhe des Bermamut wird aus nerineenreichen Kalken und wohlgeschichteten Dolomiten des oberen Jura zusammengesetzt, welche gegen das Kubanthal immer tiefer hinabsinken. E. Favre fand daselbst die *Natica hemisphaerica* Orb. (l. c. p. 84). Die Malmkalke erreichen (l. c. p. 309) das Niveau des Flusses zwischen den Orten Kumara und Baltapatsdunska patschinska. Der an den Wänden des Flussthales vortrefflich aufgeschlossene Malm zeigt sich hier aus hellgelben, grosse Alabastermassen einschliessenden Dolomiten zusammengesetzt, welche auf das Innigste mit den hellen obersten Juraschichten verbunden sind. Aus den weissen Kimmeridge-Kalken führt Abich von dieser Stelle neben zahlreichen Korallen folgende Formen an, die er als die häufigsten bezeichnet:

Nerinea Zeuschneri Peters,
„ *Visurgis* Roem.,
„ *Bruntrutana* Thurm.,
„ *Defrancei* Orb.,
„ sp., sehr nahe der *N. suprajurensis.*

Diese Nerineen fehlen in der Abich'schen Sammlung, wohl aber ist eine Reihe anderer Versteinerungen vorhanden, welche Abich nach Angabe der Etiketten im Jahre 1861 gesammelt hat. Als Localität erscheint angegeben: »Aschkulka, Kubanufer bei Baltapatschinskaja Stanitza,[3] ferner Kubanufer von Kumara nach Baltapatschinskaja Stanitza« und »aus der obersten Schichte der Malmetage, die das rechte Kubanufer bei dem Aul Utschulsky bilden«. Sämmtliche Etiketten führen die nähere Bezeichnung »Schicht *m* des Tagebuches 1861«, so dass es sich offenbar um ein und dasselbe oder zusammengehörige Vorkommnisse handelt. Unweit des Auls Utschulsky soll nach Abich (l. c. p. 310) die Auflagerung des Neocoms stattfinden.

Es konnten folgende Arten bestimmt werden, welche in grauem, mergeligem und thonigem Kalk erhalten sind:

---

[1] Vergl. Grundzüge, S. 447. — Geolog. Beob. auf Reisen im Jahre 1873, S. 335.
[2] Vergl. ferner »Über d. geolog. Alter d. kaukas. Jurakohlensandsteine, S. 586.
[3] Dürfte wohl mit »Baltapatsdunska patschinska« des Abich'schen Textes identisch sein.

Trichotropis Abichi Neum. n. sp.,
Pholadomya paucicosta Roem.,
" sp. ind.,
Gresslya sp. ind.,
Terebratula houllefortensis Douv.,
" cf. *castellensis* Douv.,
Waldheimia bucculenta Sow.

Ferner ist hier ein Vorkommen von *Ceromya excentrica* anzuschliessen, welches von Abich am »Wege von Kamenimost zum Kubanufer« aufgefunden wurde.

Die auffallendste Erscheinung dieser Faunula bildet *Trichotropis Abichi*, eine neue Art einer seltenen Gattung, die nur aus den nördlichen Regionen der heutigen Meere, aus dem jüngeren Tertiär und aus der oberen Kreide bekannt ist, demnach ein höchst merkwürdiges, unerwartetes Vorkommen bildet, dessen faunistische Bedeutung sich heute noch jeder Beurtheilung entzieht. Für die geologische Altersbestimmung kommen in erster Linie die drei letztgenannten Brachiopoden in Betracht. Man nennt diese Formen hauptsächlich aus dem französischen und englischen Oxford, wo sie theils in mergelig-thonigen Schichten (Villers, Dives) theils in spongienführenden Mergeln (Châtillon sur Seine), seltener in den geologisch jüngeren korallenreichen Kalken und Kieselkalken (Dép. Yonne) vorkommen. Auch hier zeigen sich diese Formen nicht in einer rein kalkigen, sondern in einer mergeligen Ablagerung, in Gesellschaft mehrerer Bivalven. Das Zusammenvorkommen dieser drei Brachiopoden, deren Hauptentwicklung sich wohl in der Oxfordstufe abspielt, legt es sehr nahe, auch hier die Vertretung des Oxfordiens zu vermuthen. *Pholadomya paucicosta* würde einer solchen Annahme nicht entgegenstehen, denn wenn auch diese Art im Kimmeridgien nachgewiesen ist, so kommt sie doch ebenso häufig im Oxfordien vor, und auch im Dogger sind davon ununterscheidbare Formen bekannt. Es ist jedoch zu bedenken, dass *Waldh. bucculenta* auch im Kimmeridgien auftritt und dass Brachiopoden im Allgemeinen eine sehr grosse Verticalverbreitung besitzen, so dass ein Beweis für die Vertretung der Oxfordstufe auf dieser Grundlage kaum ein besonderes Gewicht haben kann. Man muss sich mit dem dürftigen Ergebniss begnügen, dass hier ein nicht näher fixirbares Oxford- oder Kimmeridge-Niveau vertreten ist, dagegen für das Vorhandensein des obersten Malm keinerlei Anzeichen vorliegen. Der Kalkstein vom Wege vom Kamenimost zum Kubanufer mit *Ceromya excentrica* dürfte wohl sicher dem Kimmeridge angehören und vermuthlich ein geologisch-jüngeres Niveau, als die besprochene Bivalven- und Brachiopoden-Faunula einnehmen. In welchem Verhältnisse diese Vorkommnisse zu der von Abich entdeckten Nerineen-Fauna des Kuban-Thales stehen, ist mangels jedweder Anhaltspunkte eine offene Frage. Den von Abich erwähnten hellgelben Dolomiten dürfte ein mir vorliegendes Stück angehören, welches mit der Etikette »Aus den oberen Juradolomiten zwischen Kumara und Baltapatschinska Stanitza« versehen ist, und leider unbestimmbare kleine Rhynchonellen und Modiolen enthält.

Hochland Betschassin. Südlich vom Bermamut gewinnt die untere, kohlenführende Abtheilung des Lias-Jura in dem ausgedehnten Hochlande Betschassin eine mächtige Entwicklung. Bei flacher Schichtlagerung tritt diese Abtheilung hier orographisch selbständig hervor, ähnlich wie dies im Hochlande von Tabasseran und Kaitach im östlichen Daghestan der Fall ist.[1] »Wie dort, so gliedert sich auch hier die mindestens 1200 Fuss mächtige Sandsteinformation in abwechselnde Etagen von grob- und feinkörnigem Quarz- oder Feldspathpsammit mit theils kaolinartigem, theils thonigsandigem, oft ockerigem Bindemittel und von Schieferthonen, die häufig mit Sphärosiderit oder thonig-sandigen Brauneisensteinconcretionen erfüllt sind; auch lassen sich in dem Sandsteine beider Regionen verschiedenen Etagen angehörende Steinkohlenschichten unterscheiden. Spuren von thierischen Resten sind in den unteren Gliedern der Sandsteinformation von Betschassin Seltenheiten. Dagegen machte sich der anhaltenden Nachforschung in dem jüngsten Gliede der

[1] Geolog. Beobachtungen auf Reisen, 1873, l. c. S. 313.

oberen kohlenführenden Abtheilung die kaum mehr als $1^1/_2$ Fuss mächtige Abtheilung eines dunkelbraunen, kalkigen, mitunter ockerigen Sandsteins mit dünnen thonigen Zwischenlagen durch sparsame Einschlüsse von gut bestimmbaren Fossilien bemerkbar.«

An einer derartigen Stelle, welche unter den colossalen Trümmeranhäufungen des Steilabsturzes des Bermamut hervortritt, gelang es Abich zehn bestimmungsfähige, grösstentheils unteroolithische Arten nachzuweisen. Ein Theil der Exemplare, auf welche die Bestimmungen Abich's begründet waren, scheint verloren gegangen zu sein, die grössere Hälfte liegt noch vor und gestattet die Aufstellung folgender Versteinerungsliste:

Belemnites cf. *spinatus* Qu.,
Phylloceras ultramontanum Zitt.,
„ cf. *Homairei* d'Orb.,
Perisphinctes sp. ind.,
„ sp. n. aff. *sulciferus* Opp.,
Harpoceras sp. ind. oder *Hammatoceras* sp. ind.,
Trigonia tuberculata Ag.
Lima (Ctenostreon) pectiniformis Schloth.,
Pecten disciformis Schübl.,
Avicula sp. (Gruppe d. *Avicula elegans* Münst.),
Holectypus sp.,
Inoceramus sp., cf. *fuscus* Qu.

Für die geologische Altersbestimmung kommt von dieser kleinen Fauna in erster Linie *Belemnites* cf. *spinatus* Qu. in Betracht. Wenn auch in Folge mangelhafter Erhaltung der betreffenden Exemplare die absolute Identität mit dem schwäbischen *spinatus* nicht behauptet werden kann, so steht doch unzweifelhaft fest, dass die kaukasische Art in die nächste Verwandtschaft der Paxillosen des Unterooliths, des *Bel. giganteus, Bel. rhenanus, Bel. spinatus* gehört und daher mit grösster Bestimmtheit auf die Vertretung des Unterooliths verweist. *Phylloceras ultramontanum* und *Trigonia tuberculata* sind ebenfalls unteroolithische Typen, welche namentlich aus der *Murchisonae*-Zone bekannt sind. *Lima pectiniformis* hat ihr Hauptlager im *Humphriesianus*-Horizont, kommt aber auch in höheren und tieferen Schichten des Unterooliths häufig vor.

Die bisher genannten Formen schliessen ein höheres Alter, wie Unteroolith aus. Anders verhält es sich mit den zwei Perisphincten, von denen sich der eine an *P. sulciferus* Opp. (*subtilis* Neum.), eine *Kelloway*-Art, ziemlich annähert. Nach den bisherigen Erfahrungen ist das Auftreten einer derartigen Form im tieferen Theile des Unterooliths durchaus nicht anzunehmen. Wir können uns nur vor die Alternative stellen, dass entweder diese Planulaten in der Natur ein höheres Niveau einnehmen, wie die übrigen Formen, oder gemeinsam mit den letzteren dem Unteroolith angehören, oder dass eine Concentration der Faunen vorhanden ist. Der Erhaltungszustand ist bei allen Versteinerungen dieser Localität derselbe, dies würde aber die höhere Position der betreffenden Planulaten noch immer nicht ausschliessen. Nach Abich's Angabe stammen jedoch die fraglichen Fossilien aus einer nur $1^1/_2$ Fuss mächtigen, sandig-oolitischen Ablagerung, und dadurch gewinnt die Annahme einer Concentration der Faunen unter den vorliegenden Umständen wohl die meiste Wahrscheinlichkeit für sich.

Mittlerer und östlicher Theil des centralen Kaukasus. Eine ungleich grössere Bedeutung, wie die Kubanregion, haben für die Kenntnis des kaukasischen Jura die Gaue Balkar, Digori und Alagyr im mittleren und südöstlichen Theile des Central-Kaukasus. Abich hat hier eine Reihe der schönsten Faunen entdeckt, welche einen grossen Formenreichthum enthüllen.

Aul Bisinghi. Im Jahre 1861 entdeckte Abich an den Ufern Tcherek beim Aul Bisinghi (nach Abich im Gaue Balkar [1] ein Vorkommen von Cardinienschichten. Über der krystallinischen Unterlage folgen daselbst mächtige, polygone Conglomerate (Verrucano oder Buntsandstein nach der jüngsten Auffassung Abich's, welche in Psammite mit Kohlenspuren übergehen, in Wechsellagerung mit dunklen, glimmerreichen Schiefern. Weiter folgen Schiefer mit Bänken von dunklen, unreinen Kalken mit folgenden liassischen Fossilien (nach Abich):

[1] Aperçu voyage Transcaucasie, p. 25. Den Karten zufolge liegt Bisinghi im Gaue Khulam im Thale des Tcherek Tchalsko.

Cardinia sp., verwandt mit *C. attenuta*,
Pecten corneus Goldf.,
Rhynchonella rimosa Buch,
» *tetraedra* Sow.

Die liassischen Kalke bilden die Unterlage eines 10—12 *m* mächtigen, gelblichen, zerreiblichen Sandsteins mit Pflanzenspuren.

In der Abich'schen Sammlung liegen nur zwei Stücke mit der Etikette Aul Bisinghi, und zwar sind es kalkspathreiche, graubraune Thoneisensteine, welche zahlreiche, sehr unvollständig erhaltene, kleine Bivalven enthalten. Der Kalkspath, der das Gestein durchzieht, dürfte grösstentheils auf späthige Bivalvenschalen zurückzuführen sein. Die vorhandenen Versteinerungen sind leider specifisch nicht bestimmbar. Es lassen sich zwei *Pecten*-Arten, und zwar eine glatte (*P. liasinus?*) und eine gestreifte Form, und eine Auster erkennen. Wahrscheinlich ist auch eine *Rhynchonella* vorhanden. Die Stücke, welche Abich als Grundlage für seine Bestimmungen verwendet hat, liegen leider nicht vor (vergl. weiter unten die Besprechung der Localität Aul Makzik), es lässt sich daher über dieses Vorkommen nichts weiter bemerken.

Chasnithal. Über diese Localität finde ich in Abich's Werken keine näheren Angaben. An einer Stelle gedenkt der berühmte Kaukasus-Forscher des Chasnithales,[1] aus welcher aber nur hervorgeht, dass das Chasnithal westlich vom Burowzik-Passe (zwischen den Gauen Balkarien und Digori) gelegen ist. Die Ammoniten des Chasnithales gehören folgenden drei Arten an, welche durch auffallend grosse und schöne Exemplare vertreten sind:

Macrocephalites Grantanus Opp.,
Cadoceras sublaeve Sow.,
Macrocephalites cf. *tumidus* Rein.

Es sind dies so sehr bezeichnende Arten, dass man sie trotz ihrer geringen Anzahl unbedenklich zur Altersbestimmung verwenden kann. Sie beweisen, dass hier die *Kelloway*-Etage, und zwar die tiefere Abtheilung der *Macrocephalen*-Schichten entwickelt ist. Die Exemplare sind in Thoneisenstein eingeschlossen, und es zeigt der Erhaltungszustand Ähnlichkeit mit den Vorkommnissen des sogenannten Geodenterrains von Daghestan. Einzelne Exemplare sind hohl und enthalten nette Kalkspathdrusen, die sich zuweilen über einer pyritischen Unterlage ausbreiten. Äusserlich ist oft ein leichter Anflug von flachen Gypskrystallen zu bemerken.

Pass Balkar-Digori. Eine Reihe wohlerhaltener Fossilien stammt von einer Localität, die auf dem Abich'schen Etiketten als Pass oder Pereval Balkar-Digori bezeichnet, und wohl sicher identisch ist mit dem Burowzik-Passe (absol. Höhe 10.520 Fuss) dessen geologische Verhältnisse von Abich namentlich in »Geol. Beob. auf Reisen«, S. 316—319, beschrieben wurden. Am Burowzik-Passe ist der »Kohlensandstein« auf ein Minimum von Mächtigkeit reducirt, der obere Jura greift über ihn hinweg, so dass am Wasa-Choneh der Oberjura-Dolomit direct auf Glimmerschiefer liegt. Es wird sich empfehlen, Abich's Darstellung der geologischen Verhältnisse, soweit sie hier von Interesse ist, wörtlich zu citiren. »Aus dem Chasnithale von Westen kommend, auf glimmerreichen Feldspathgesteinen zum Burowzik-Passe hin angestiegen, gelangt man erst in der Nähe des letzteren zu tief roth gefärbten, thonig-sandsteinartigen Schichten mit rostfarbigen, einem feinen Eisenoolith vergleichbaren Zwischenlagern und muss noch eine ziemliche Strecke an denselben aufwärts klimmen, um mit den ersten Kalkbänken die vermeintliche Grenze zwischen Dogger und Malm zu erreichen. Unmittelbar unter aschgrauen, mit mergelartigen Schichten abwechselnden Kalkbänken, über welchen cavernöse Dolomite aufsteigen, wurden bei kurzem Verweilen aus eisenoxydfarbigen mürben Lagern, folgende Fossilien, sämmtlich im wohlerhaltenen Zustande und zum Theile als Steinkerne von thonigem, eisenreichem Kalk gesammelt.«

---

[1] Geolog. Beobachtungen auf Reisen im Jahre 1873, S. 318.

Abich zählt nun eine Anzahl Ammoniten der *Kelloway*-Stufe auf, deren Bestimmung wohl sicher auf dasselbe Material basirt ist, welches der folgenden Liste zu Grunde liegt.

Belemnites sp. ind.
Phylloceras Kunthi Neum. [1]
Lytoceras Adeloides Kud.
Harpoceras punctatum Stahl
» cf. *hecticum* Rein. [1]
Stephanoceras coronatum Brug.
Cadoceras sublaeve Sow.
Quenstedticeras Lamberti Sow.
» aff. *Goliathus* Orb.
Cardioceras Chamousseti Orb.
Macrocephalites tumidus Schl.
» sp. ind.
Reineckia anceps Rein. [1]
Cosmoceras Jason Rein. [1]
Kepplerites Galilaeii Opp.
» *Gowerianus* Sow. [1]
Proplanulites subcuneatus Teisseyre
Perisphinctes cf. *Vischniakoffi* Teisseyre
» aff. *curvicosta* Opp.
» *caucasicus* Uhl. n. sp.
Pleurotomaria sp. (Gruppe *conoidea*)
Hinnites velatus Goldf.
Terebratula subcanaliculata Opp.
» *dorsoplicata* Suess
» *balinensis* Szajn.

Diese Liste umfasst ausschliesslich Formen, die zu den bezeichnendsten und wichtigsten Vertretern der *Kelloway*-Stufe gehören. Wenn man von *Lytoceras Adeloides* Kudern. und *Phylloc. Kunthi* ihrer weiten Verticalverbreitung halber absieht, kann man unter den übrigen Ammoniten solche unterscheiden, die vorzugsweise die tiefere Region der *Kelloway*-Stufe, den *Macrocephalen*-Horizont einnehmen, neben anderen, die überwiegend im höheren Callovien heimisch sind. Zu den ersteren zählen *Macrocephalites tumidus*, eine Art, die hier durch zahlreiche Exemplare vertreten ist, ferner *Cadoceras sublaeve, Kepplerites Galilaeii* und *Gowerianus* und wohl auch *Cardioceras Chamousseti* und *Proplanulites subcuneatus*. Die letztere Form ist mit *Propl. Königi* verwandt und dürfte wohl auch deren geologische Verbreitung theilen. Der *Macrocephalen*-Horizont ist also am Burowzik-Passe gut vertreten. *Harpoceras punctatum* Stahl, *Cosmoc. Jason* und *Stephanoceras coronatum* Brug. sind dagegen hauptsächlich in der höheren *Anceps*- und *Athleta*-Zone verbreitet und *Quenstedtioceras Lamberti* und *Goliathus* endlich bezeichnen unmittelbar die Grenze gegen das Oxfordien. Keine anderen Formen können gerade für diese Grenzregion als bezeichnender gelten, wie diese.

Es wäre müssig, Vermuthungen darüber aufstellen zu wollen, ob die letztgenannten Formen auch hier ihre eigene, wenn auch sehr wenig mächtige Lage, unmittelbar unter den ersten Kalkbänken des Oxfordiens wie in Mittel- und Westeuropa einnehmen, ob *H. punctatum* und *St. coronatum* ebenfalls ihr eigenes Lager im Hangenden der Formen des *Macrocephalen*-Horizontes besitzen, oder nicht. Man muss es bei der Feststellung bewenden lassen, dass hier die *Kelloway*-Stufe jedenfalls vorzüglich entwickelt ist, und dass paläontologische Vertreter sowohl für die unterste wie für die oberen Zonen dieser Stufe, jedoch unter Vorherrschen der ersteren vorhanden sind.

Das Gestein, in dem die vorliegenden Fossilien erhalten sind, ist im Allgemeinen ein Eisenoolith, dessen Beschaffenheit auffallend an die Gesteine erinnert, die im mitteleuropäischen Dogger entwickelt sind. Die Exemplare sind bald rostbraun gefärbt, die Schalen mit Eisenoxydhydrat-Rinden überzogen und die Luftkammern mit Spathdrusen bekleidet, bald ist die Färbung der, die gelben, kleinen Oolithkörner enthaltenden Grundmasse eine dunkelgraue oder schmutzig bräunliche oder grünliche. Diese äusseren Unterschiede scheinen aber zufälliger Natur zu sein.

Mit Ausnahme des *M. tumidus* sind fast alle Ammonitenarten nur durch ein oder wenige Exemplare vertreten. Überaus häufig ist dagegen die *Terebratula subcanaliculata* und auch jene Formen, die als

[1] Die Exemplare von *Phylloceras Kunthi, Harpoc.* cf. *hecticum, Rein. anceps, Kepplerites Gowerianus, Cosmoc. Jason* lagen bei den übrigen Stücken des Passes Balkar—Digori, doch ohne Etiquetten. Bei der vollständigen Identität des Erhaltungszustandes kann man wohl mit Beruhigung annehmen, dass dieselben in Wirklichkeit von dieser Örtlichkeit herrühren.

T. dorsoplicata und *Balinensis* von der *subcanaliculata* geschieden wurden, sind nicht selten. Der erstgenannte Brachiopode stellt sich geradezu als die dominirende Form der ganzen Fauna dar. Bemerkenswerth ist ferner die schwache Entwicklung der Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras*, welche im *Kelloway* der Gegend von Chod (Alagyr) durch zahlreiche Arten vertreten sind.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass ein oder zwei Exemplare von *Stephanoceras rectelobatum* Hauer, der bekannten Leitform der Bathstufe, nach ihrem Erhaltungszustand vom Passe Balkar-Digori stammen könnten. Die betreffenden Exemplare sind leider ohne Etiketten, Gewissheit ist über ihre Herkunft leider nicht zu erhalten. Bei künftigen Untersuchungen müsste immerhin mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass am Burowzik-Passe auch die Bathstufe vertreten ist.

Pass Choranarozid (oder **Choranauzik**). Einige Exemplare der Abich'schen Sammlung stammen den Etiketten zufolge von der »Höhe des Choranauzik, Pereval zwischen Digori und Balkar«. Sie sind in einem braunen Oolith erhalten und zeigen dasselbe Aussehen, wie die Vorkommnisse des Passes Burowzik. In seinen geolog. Beobachtungen auf Reisen im Jahre 1873, S. 334 erwähnt Abich einen Pass Choronarozid und Choronanzik, der auf dem Wege von Balkar nach Digori gelegen ist, ohne leider auf die geologischen Verhältnisse dieser Gegend näher einzugehen. Pass Choranarozid der Abich'schen Arbeit und Pass Choranauzik der Etiketten dürften wohl identisch sein. Leider konnte ich diesen Pass auf den mir zur Verfügung stehenden Karten nicht auffinden, glaube aber vermuthen zu können, dass derselbe ein östlich vom Burowzik-Passe gelegenes Joch auf dem Wege von Balkarien nach Digori vorstellt. Auf diesem Wege sind nämlich mehrere Pässe zu überschreiten, und da Abich in der citirten Schrift, in welcher er die Schichtfolge am Burowzik beschreibt, auch den Choranauzik erwähnt, muss man wohl annehmen, dass der letztere mit dem ersteren nicht identisch, und weiter östlich, vor Digori gelegen ist. Vom Choronanzik oder Choranarozid liegen folgende Arten vor:

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.
Cardioceras Chamousseti d'Orb.
Perisphinctes sp. ind. aus der Gruppe des *P. subtilis* und *curvicosta*.
Belemnites sp. ind. (canaliculate Form.)
Terebratula sp. ind. (biplicate »).

Man kann diese kleine Fauna mit Bestimmtheit in die *Kelloway*-Stufe einreihen.

Donifars. Eine Anzahl interessanter und wichtiger Malm-Fossilien trägt auf den Abich'schen Etiquetten die Bezeichnung: Donifars, oder Umgebung von Donifars in Balkarien.[1] Leider ist in Abich's Schriften über die geologischen Verhältnisse des Fundpunktes dieser Fossilien keine Aufklärung zu finden. Er gedenkt wohl der Localität Donifars ziemlich eingehend,[2] aber nur um die Unbeständigkeit des Auflagerungsverhältnisses des übrigens fossilfreien Lias-Jurasandsteins auf dem krystallinischen Gebirge zu beleuchten. Die einen isolirten Felsenberg krönende Ortschaft Donifars liegt nahe dem Uruchthale an der Grenze des Jura gegen das krystallinische Grundgebirge in einer Höhe von 5062 engl. Fuss (Abich). Die untere Partie des Berges besteht noch aus dem krystallinischen Grundgebirge, die obere aus der Jurasandsteinformation. Die weissen Malmkalke fehlen also im Bereiche der Ortschaft. Die nördliche Umgebung von Donifars ist es, wo die Lagerstätte der gleich zu besprechenden Fossilien gesucht werden muss. Nach dem Erhaltungszustande könnten die sämmtlichen Fossilien mit Ausnahme eines einzigen Exemplars, ein und dasselbe Vorkommen repräsentiren.

Dieses abweichende Exemplar ist ein grosser Steinkern, der höchstwahrscheinlich zu *Ceromya excentrica* gehört. Ganz sicher lässt sich die Bestimmung nicht durchführen, da die charakteristische Zeichnung

[1] Nach den russischen Generalstabskarten und der Favre'schen Karte ist die Gegend von Donifars bereits zum Gaue Digori zu zählen.

[2] Geolog. Beobachtungen auf Reisen 1873, S. 341.

dieser Form leider nicht erhalten ist. Das anhaftende Gestein ist ein gelblichgrauer, feinsandiger oder kieseliger, vermuthlich auch dolomitischer Kalk.

Die übrigen Stücke stammen dagegen aus einem weissen, zum Theil fein porösen, coralligenen Kalk mit vielen Schalenbruchstücken, der eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem Stramberger-, Inwalder- oder Plassenkalk hat. Die Korallen sind schlecht erhalten, es konnten nur die Gattungen *Thecosmilia* und *Aplosmilia* von Herrn Dr. F. Frech erkannt werden. Die übrigen Versteinerungen haben folgende nähere Bestimmungen zugelassen.

Trochotoma cf. *gigantea* Zitt.
Lima latelunulata Böhm
Pecten cf. *arotoplicus* Gemm. et di Blasi
Isoarca cf. *eminens* Qu.

Terebratula cyclogonia Zeuschn.
» *moravica* Glock.
» cf. *formosa* Suess.

Die bezeichnendste und bekannteste Form dieser kleinen Fauna ist *Terebratula moravica*. Man hat dieselbe lang für ausschliesslich alpin-karpathisch angesehen und ohne Zweifel hat sie ihr Hauptverbreitungsgebiet im mediterranen Tithon (Stramberg, Inwald, Wimmis, Sandling, Mt. Salève, Echaillon, Sicilien). Schlosser [1] hat jedoch das Vorkommen dieser Art im Diceraskalk von Kehlheim ausser Zweifel gestellt, wo diese Art zwar selten, aber in typischen Exemplaren vorkommt, so dass *T. moravica* nicht mehr als ausschliesslich mediterran betrachtet werden kann. Mit dem Vorkommen dieser Art stimmt das Auftreten von *Terebratula* cf. *formosa* und *T. cyclogonia* gut überein. Auch in Stramberg und Inwald kommen diese beiden Arten neben *T. moravica* vor und die erstere ausserdem am Mt. Salève, die letztere in Sicilien und in Wimmis. Doch auch diese beiden Arten reichen in den südlichen Theil der mitteleuropäischen Provinz. Wir finden die *T. cyclogonia* auch in Kehlheim und im oberen Jura der Umgebung von Brünn, die *T. formosa* nach Douvillé [2] in Dép. Yonne.

Trochotoma cf. *gigantea* Zitt. ist eine Stramberger Art, dessgleichen die drei Bivalven *Isoarca* cf. *eminens*, *Pecten* cf. *arotoplicus*, *Lima latelunulata*. Die letztere Art ist wiederum den Localitäten Stramberg und Kehlheim gemeinsam, doch ist zu bemerken, dass eine nahestehende Art auch in den älteren coralligenen Malmkalken der mitteleuropäischen Provinz vorkommt. [3] *Pecten arotoplicus* ist für das alpine Tithon sehr bezeichnend. Der Erhaltungszustand, den diese Form in Donifars zeigt, stimmt vollkommen mit dem Stramberger überein. Man unterscheidet eine untere graue, eine obere weisse Schichte, und die letztere blättert sich leicht ab, ganz so wie dies bei den Stramberger Exemplaren der Fall ist. *Isoarca eminens* endlich ist eine Nattheimer Art, eine sehr ähnliche, wahrscheinlich identische Form (*Isoarca* cf. *eminens* Böhm) kommt auch in Stramberg vor.

Übersieht man die Gesammtheit dieser kleinen Fauna, so kann man zunächst mit Sicherheit behaupten, dass dieselbe ein hohes Niveau des Malm vertritt. Alle Arten, soweit sie sicher bestimmbar sind, kommen im Stramberger Tithon vor und einzelne können sogar zu den bezeichnendsten Formen dieser berühmten Ablagerung gezählt werden, wie *T. moravica*. Bei der vollständigen petrographischen Übereinstimmung, die überdies zwischen dem Kalk von Donifars und dem Stramberger Kalk besteht, könnte man es also wohl wagen, das Vorkommen von Donifars direct als Stramberger Kalk anzusprechen.

Obgleich gegen ein solches Vorgehen nicht viel einzuwenden wäre, und mindestens die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit der völligen Identität dieser beiden Bildungen zugegeben werden müsste, möchte ich eine etwas vorsichtigere Ausdrucksweise doch vorziehen. Es lässt sich nicht leugnen, dass die Fauna von Donifars auch mit der des Kehlheimer Diceraskalkes viel Verwandtschaft hat. Die Brachiopoden sind gemeinsam, ebenso *Lima latelunulata*, und auch eine *Trochotoma* cf. *gigantea* wird von Schlosser aus Kehlheim angeführt. Allerdings ist *T. moravica* in Kehlheim selten, während sie in Donifars relativ

[1] Palaeontographica, Bd. 28, p. 126.
[2] Bull. Soc. Scienc. de l'Yonne, 39. Bd. 1885, p. 69.
[3] Böhm G., Bivalven der Stramberger Schichten, S. 635.

häufig ist, es liegen von dieser Art fast eben soviel Exemplare vor, wie von *T. cyclogonia*. Ferner sind die Beziehungen zum untertithonischen Kalk von Inwald ebenfalls in Betracht zu ziehen.

Bezeichnet man das Vorkommen von Donifars ohne weitere Einschränkung als »Stramberger Kalk«, so weist man demselben damit zugleich die stratigraphische Stellung im hangendsten Malm, unmittelbar unterhalb des Neocomiens an. Bei dem Umstande nun, dass die vorliegende Fauna auch mit dem Korallen- und Diceraskalk von Kehlheim, sowie mit den untertithonischen Kalken enge Beziehungen aufweist, möchte eine derartige Fixirung des geologischen Niveaus doch etwas zu gewagt erscheinen. Um in dieser Hinsicht sicher zu gehen, müsste eine reichere, wie die zur Verfügung stehende Fauna und namentlich auch einzelne Ammoniten vorliegen.

Das sichergestellte Ergebniss wird man demnach ungefähr mit den Worten zusammenfassen können, dass die Fauna von Donifars in jeder Hinsicht mit der von Stramberg die grösste Übereinstimmung zeigt, und daher auf die Vertretung der Tithonstufe oder mindestens eines oberjurassischen, dieser Stufe sehr nahestehenden Horizontes schliessen lässt.

Das Gestein, welches den wahrscheinlich zu *Ceromya excentrica* gehörigen Steinkern einschliesst, dürfte demnach ein tieferes Niveau einnehmen, wie die brachiopoden- und bivalvenreichen Korallenkalke.

Cardinienschichten von Aul Makzik im Thale des Conguti-Don (Digori). Eine Anzahl wichtiger Reste erliegt in der Abich'schen Sammlung unter der Bezeichnung: »Versteinerungsführender, glimmerreicher Kalkstein zwischen Granit und Kohlensandstein, aus dem Digorithale«. Nur eine Etikette enthält ausserdem noch die nähere Bezeichnung »der Burg Abissalof gegenüber«. Auf Grund dessen lässt sich als wahrscheinlich annehmen, dass das vorliegende Vorkommen dasselbe ist, welches Abich in seinen »Geologischen Beobachtungen auf Reisen im Jahre 1873«, S. 339 beschrieben hat.

»Aus der Thalesmitte (des Conguti-Don [1]) erhebt sich hier (unterhalb des Aul Makzik) eine hohe Granitpartie, auf welcher die burgartige Wohnung der Abissalof liegt. Derselbe Granit setzt auch auf die andere Thalseite hinüber und bildet dort, thalabwärts anhaltend das Steilufer des Conguti-Don, überlagert von der zu bedeutender Höhe ansteigenden Sandsteinformation. Ein die Beobachtung begünstigendes Lagerungsverhältniss des geschichteten Terrains, welches auf flacher hervorspringender Uferhöhe dem Granit unmittelbar auflagert, begünstigt hier in demselben die Unterscheidung unreiner dolomitartiger, durch eisenreiche Thonsubstanz bräunlich gefärbter Kalke, die eine kurze Schichtenfolge von 0·5—0·7 Meter Mächtigkeit bilden, in welchen Brachiopoden- und Acephalenreste in Menge zum Vorschein kommen. Aus dem mitgenommenen Vorrathe dieser, zum grösseren Theil aus verdrückten Steinkernen bestehenden Fossilien, war es genau vergleichender Untersuchung nicht schwer, das Vorhandensein von unzweifelhaften Arten des oberen Lias, als:

Cardinia, sehr nahe der *C. attenuata*
Pecten corneus Goldf.
Rhynchonella rimosa Sow.
» *tetraëdra* Sow.

festzustellen. Von den dunklen Posidonienschiefern und den ihnen untergeordneten Fucoidenschiefern mit unkenntliche Ammonitenreste einschliessenden Geoden, wie solche Schichten in dem benachbarten Naridonthale von Walagyr den Lias repräsentirend,[2] von mir erkannt worden, war hier keine Spur zu finden. Thonige meist eisenschüssige Sandsteine, welche Abdrücke von Zweigen und schmalen, halbverkohlten Holzstammstücken einschliessen, überlagern die Cardinienschichten bis zu ansehnlicher Höhe, wo dann bröckliche, halberdige Schiefer und Schieferthone mit schwachen Sandsteinbänken eine mächtige Etage formiren.«

---

[1] Der Conguti-Don durchfliesst nach Abich (l. c. p. 338) die östliche Hälfte des Längenthales von Digori, daher wohl die Bezeichnung »Digori-Thal« auf den Etiquetten Abich's.

[2] Bemerkungen über Geröll- und Trümmerablagerungen etc. S. 551.

Das Gestein der in der Sammlung vorhandenen Stücke ist ein glimmerreicher, gelblichgrauer sandiger Kalkstein oder kalkiger Sandstein, der mit Resten von Bivalven und Rhynchonellen erfüllt ist. Die Schalen sind meist noch erhalten, haften aber so fest am Gestein, dass man beim Herausschlagen meist nur Steinkerne erhält. Die Exemplare sind häufig etwas verdrückt und zerbrochen, die Rhynchonellen fast stets nur mit einer Klappe erhalten. Das gesammte Sammlungsmaterial gehört offenbar zusammen, einzelne Stücke liessen sich sogar an einander anpassen. Es ist auffallend, dass Abich vom Aul Makzik genau dieselben Formen citirt, wie vom Aul Bisinghi, ferner, dass er bei Beschreibung des Vorkommens von Makzik im Jahre 1873 nicht der älteren, im Jahre 1861 gemachten Funde von Bisinghi gedenkt, obwohl er in derselben Arbeit sich eingehend über die geologischen Verhältnisse von Bisinghi verbreitet. [1] Endlich ist zu bemerken, dass die Originaletiquetten der Stücke die Jahreszahl 1861 führen. Unter diesen Umständen, ist die, Annahme fast unabweisbar, dass Abich überhaupt nur an einer Stelle im Jahre 1861 Cardinienschichten aufgefunden hat und die verschiedenen Localitätsangaben nur auf einem Lapsus calami, einer irrigen Tagebuchnotiz oder einem Gedächtnissfehler beruhen. Da ein so präcises Detail, wie die Berufung auf die Burg Abissalof, und auch die Bezeichnung Digorithal mit der Angabe der Etiquetten übereinstimmen, so scheint es, dass Aul Makzik (Conguti-Don-Thal, Digori) den wahren Fundort der Cardinienschichten vorstellt obwohl man andererseits wieder meinen sollte, dass die, kurze Zeit nach dem Funde präcisirte Ortsangabe (Aul Bisinghi) mehr Vertrauen verdient, wie die viel später, vielleicht aus dem Gedächtnisse niedergeschriebene. E. Favre bezieht sich bei Besprechung dieses Vorkommens auf Aul Bisinghi im Gaue Koulam. Endlich ist es ja auch nicht völlig ausgeschlossen, dass wirklich an beiden Orten das fragliche Vorkommen aufgefunden wurde (vergl. weiter oben, Aul Bisinghi). Spätere Untersuchungen an Ort und Stelle werden diese Frage endgiltig zu klären haben. In dieser Schrift wurde als Fundort Aul Makzik bezeichnet.

Die Bestimmung dieser Reste ergab folgendes Resultat:

Cardinia cf. *philea* d'Orb.
Pecten liasinus Nyst
Ostrea cf. *irregularis* Mü.
Arca sp. ind.
Rhynchonella sp. ind.

So unbedeutend auch diese Reste sind, so lassen sie doch ziemlich weitgehende Schlüsse, sowohl hinsichtlich des geologischen Alters, wie der Facies zu. Das wichtigste Fossil dieser kleinen Liste ist *Cardinia* cf. *philea*. In Westeuropa tritt diese Art, deren geologisches Vorkommen namentlich von E. Dumortier gründlich behandelt wurde, zuerst in den Arietenkalken vereinzelt auf, häufiger ist sie in der Oberregion des Unterlias und im Mittellias. Im Oberlias ist *C. philea* nicht mehr bekannt, ebenso fehlt sie bestimmt im tiefsten Cardinien-Horizonte des Lias, in den Angulaten-Schichten. Dasselbe gilt auch für die übrigen, durch besondere Grösse ausgezeichneten Cardinien, wie *C. concinna*, welche nach der *C. philea* der kaukasischen Art am nächsten steht. Man darf daher wohl bei der geologischen Altersfrage dieser Reste den untersten Unterlias und den Oberlias ausschliessen, und vielleicht noch um einen Schritt weiter gehen und bei dem Umstande, dass *C. philea* in den Arietenschichten noch sehr selten ist, es als wahrscheinlich bezeichnen, dass die vorliegende kleine Fauna der Oberregion des Unterlias oder dem Mittellias angehören dürfte.

Die übrigen Versteinerungen sind ohne Werth für die Altersbestimmung, aber sie zeigen, dass die Facies dieses Vorkommens dieselbe ist, wie die der Angulaten- und Cardinien-Sandsteine Westeuropa's und besonders der marinen Einlagerungen in den Grestener Schichten des östlichen Theiles der Mediterran-Provinz. Dem littoralen Charakter des Sedimentes entsprechend, finden wir die Fauna hier, wie dort, vorwiegend aus Bivalven (Cardinien, Austern, Pectines, Myaciten) zusammengesetzt, denen sich einzelne Brachiopoden zugesellen. Trotz der geringen Artenzahl darf man wohl mit Recht von der bemerkenswerthen

[1] Bemerkungen auf Reisen im Jahre 1873, S. 321.

faciellen Übereinstimmung dieser marinen, in kohleführende Schichten von terrestrischem Charakter eingeschalteten Fauna mit den sogenannten Grestener Faunen des östlichen Theiles der Mediteran-Provinz sprechen.

Nähere Detailuntersuchungen werden wahrscheinlich eine grössere Häufigkeit der Cardinien-Fauna ergeben, wie denn auch E. Favre in der tieferen Partie der Sandsteine eine *Cardinia* ähnlich der *C. gigantea*, nachgewiesen hat.[1]

Chod-Alagir. Weitaus die reichsten und vollständigsten Versteinerungssuiten hat die Juraformation im Gaue Alagir geliefert, welcher zugleich in geologischer Beziehung dank den Bemühungen von H. Aich[2] und E. Favre[3] am genauesten bekannt ist. Dogger und Malm scheinen in dieser Gegend, was Gliederung und Fossilreichthum anbelangt, besonders bevorzugt zu sein, und auch für die Vertretung mariner Liasbildungen sind hier wiederum sichere Anhaltspunkte vorhanden. Die vorliegenden Fossilien der unteren Juraabtheilung stammen aus dem Zuge zwischen dem Passe Alagir-Digori und dem Ardon-Thale, namentlich aus der Umgebung der Ortschaft Chod. H. Abich hat die geologischen Verhältnisse dieser Gegend in seinen »Bemerkungen über die Geröll- und Trümmerablagerungen« etc. so knapp und anschaulich geschildert, dass man nichts Besseres thun kann, als seine Bemerkungen wörtlich hier folgen zu lassen:

»Das weite Längenthal von Chod, an dem Querjoche zwischen Alagyr und Digori beginnend, dessen tiefste Depression in 8700 Fuss absoluter Höhe liegt, hat im Meridian des Chod-Passes eine mittlere Tiefe von 1500 Fuss und wird, dem letzteren gegenüber, also südlich, von den mächtigen Gebirgsstöcken der protoginartigen Granite dominirt, in welchen der gigantische Erzgang von Sadon, mit vorwaltender Zinkblende und silberhaltigem Bleiglanze, in hora 3 aufsetzt. Der sehr unebene Boden dieses mit grosser Steilheit zu dem Hauptquerthale des Naridon östlich hinabziehenden Längenthales ist durch die übereinander gehäuften Trümmer des oberen Jura gebirgsartig gestaltet. Der Bau und die Zusammensetzung dieses weissen Jura sind in ihrem ganzen Umfange an den senkrechten Abstürzen des Contreforts auf der linken Thalseite an einem der umfassendsten natürlichen Profile zu beurtheilen, welches der Kaukasus darbietet. Im Mysurdagh, einem der Gipfelpunkte des genau in O. 10° S. gegen Ost bis zum Argun fortstreichenden Kalkcontreforts, gipfeln mit 10.560 Fuss absoluter Höhe die 600 Fuss mächtigen Etagen der Kimmeridge-Gruppe mit in der obersten Höhe beinahe horizontal geschichteten, an der Basis aber 15° NNO. einfallenden Bänken von oft zuckerkörnigem Kalkstein, worin *Terebratula inconstans* häufiger, als Pteroceren vorkommen.

Diese Etage ruht auf dem 900—1000 Fuss mächtigen Coralrag oder dem Complex der Diceratenzone, die sich mit sehr cavernösen, von derbem Kalkspath durchzogenen und häufig Brecciennatur annehmenden dolomitischen Kalken mit abwechselnd deutlicher und unvollkommener Schichtung entwickelt.

Das hierauf folgende Gebirgsglied von 800—900 Fuss Mächtigkeit, aus festen und meistens regelmässigen Bänken häufig siliciöser Kalke, von ebenso verschiedener Dicke, als disparaten Structurverhältnissen gebildet, begreift die Äquivalente: des Terrain à chailles, der Scyphien- und Spongitenkalke, mit *Cidaris coronatus* und *Cid. florigemma*, dabei eine Vielzahl von silificirten Cnemidien und Scyphien bekannter Arten, und an der Basis des Ganzen insbesondere ganze Schichten von kieseligen Amorphozoën.

Unmittelbar unter den letzteren verbindet sich das meistens nur einen oder wenige Fuss starke Band der eisenoolithischen Ornaten-Schicht, mit einer Anzahl Ammoniten aus Quenstedt's braunem Zeta beladen, auf das Engste mit einer wohl 4—5 Faden und stellenweise auch 6—8 Faden mächtigen, braungelblichen, unreinen, thonig-eisenreichen Kalk-Etage, in welcher in oberen Lagen Stielglieder von *Pentacrinus* häufig, sonst aber *Ostrea Marshi, Holectypus depressus, Rhynchonella varians, Ammonites funatus, Am. Parkinsoni, Am. macrocephalus* etc. vorkommen.

[1] Chaîne centr. du Caucase, p. 79.

[2] Vergleichende Grundzüge, S. 447—458. — Bemerkungen über die Geröll- und Trümmerablagerungen. S. 548.

[3] L. c. S. 79—86, S. 36—49.

Diese festen Bänke, die nicht selten mit den Spongitenkalken zusammen schmale, stufenförmige Vorsprünge unter den steilen Wänden des Coralrag bilden, überlagern unmittelbar mürbe und schieferige Oolithmergel, mit welcher eine Schichtfolge von gewaltiger Mächtigkeit von vorherrschend schieferig-sandsteinartigem Charakter beginnt. Zwischenlager von rostbraunen sphärosideritischen Geoden, durch die verschiedensten Intervalle von einander geschieden, sind bis zu bedeutenden Tiefenzonen die anhaltenden Charaktere. Wenn auch hier meistens versteinerungsleer, enthalten sie doch mitunter Ammoniten, welche den Zonen der *Am. Humphriesianus, Murchsionae* und *torulosus* entsprechen, deren wohlerhaltene Repräsentanten in Schichten, die demselben Horizont angehören, von mir in anderen Theilen des nordkaukasischen Gebirges, vorzüglich reich vertreten aber auf der Südseite des Salatau im Daghestan gefunden worden sind. Auch bilden sehr feste Bänke von dunkelbraunem, thonigem Sandstein, die mit schwärzlichen, durch Bruchstücke von *Belemnites canaliculatus* gekennzeichneten Mergelschiefern wechseln, einen wichtigen Bestandtheil dieses oolithischen Terrains. Die im Westen am Kuban vorkommenden Steinkohlen gehören diesem Horizonte an, und auch hier, unweit Chod, haben in den Sandsteinen vorkommende Pflanzenreste und Kohlenspuren zu Versuchsbauten Veranlassung gegeben.

Posidonien-Schiefer des Lias treten unter den beinahe Alles verdeckenden Trümmer- und Schuttablagerungen des oberen Jura, in steil gegen N. einfallenden Bänken am Naridon-Ufer hervor, und dunkle, harte Fucoidenschiefer nehmen mit Annäherung an die Zone metamorphischer Schiefer eine Vielzahl von eisenreichen schwarzen Geoden auf.«

»Das oberjurassische Kalkgebirge ist, nach Massgabe des hier beobachteten Profils mit einer Gesammtmächtigkeit von 2700—2800 Fuss entwickelt. Das Vorherrschen der Korallfacies in den Parallelschichten des Terrain à chailles, vorzüglich aber in den korallenreichen Diceraskalken gibt den wahren zoologischen Charakter dieses weissen Jura als ein meerisches Korallenfeld, mitunter als Korallenriff ausgebildet, zu erkennen; ein geologisches Verhältniss, dem auch das auffallend seltene Erscheinen von Cephalopoden in diesen, doch gewiss der ammonitenreichen tithonischen Stufe von Oppel parallel gehenden Kalketagen ganz entspricht.«

Ein halb landschaftlich gehaltenes Profil E. Favre's bringt diese merkwürdigen Verhältnisse in instructiver Weise zur Darstellung (l. c. p. 46).

In seinen vergleichenden Grundzügen bespricht H. Abich diese Gegend ebenfalls ziemlich eingehend.[1] Nach dieser älteren Darstellung liegen bei Chod zu unterst sandige Mergel und eisenschüssige Schiefer und Thone, sphärosideritführende Mergelschiefer mit Steinkohlenspuren. Unmittelbar darüber erscheinen bräunliche, sehr sandreiche Kalke mit Crinoidenresten, wechselnd mit ähnlichen Schichten, die *Pecten personatus* einschliessen. In einem etwas höheren Niveau wird eine glatte und eine gefaltete Auster herrschend (*Ostrea cristagalli* und *eduliformis*). In der mittleren Region der braunen, sandigen, eisenschüssigen Kalksteine sind einige Bänke ausserordentlich versteinerungsreich und namentlich durch zahlreiche Brachiopoden ausgezeichnet. Abich citirt aus diesem Niveau u. A. *Terebratula bullata* Ziet., *T. perovalis* Sow., *T. vicinalis* Schl., *Rh. tedraëdra, Rh. varians,* sodann *Pecten fibrosus, P. demissus, Ammonites tatricus.*

In einem eisenreichen, oolithischen Kalkstein, der demselben Horizonte angehört, wie diese brachiopodenreichen Schichten, sammelte Abich im Naridonthale zahlreiche Ammoniten, die er, wie folgt, bestimmte:

Ammonites gemmatus Phil. (Jason d'Orb.),
„ *lunula,*
„ *tatricus,*
„ *tortisulcatus,*
„ *coronatus,*

Ammonites Zignodianus,
„ *athleta,*
Belemnites canaliculatus,
„ *hastatus,*
Discoidea, wahrscheinlich *concava* Ag.

[1] Vergl. Grundzüge, S. 453.

Nach Abich und E. Favre ist die Gegend von Chod noch von F. Schafarzik[1] und H. Trautschold[2] untersucht worden. Der letztere Forscher nennt folgende Arten aus dem Jura von Chod: *Ammonites Murchisonae* Sow. aus hartem, schwarzem Kalk, desgleichen *Am. Partschi* Stur mit demselben anhaftenden Gestein. Aus den Mergelknollen des Schiefers führt Trautschold an: *Am. Parkinsoni* Sow. (besonders die Varietät *Am. Parkinsoni planulatus* Qu.), *Am. Humphriesianus*, ferner eine dem *Am. communis* sehr nahe stehende Form, ein Bruchstück von *Am. jurensis, Am. Neuffensis* Opp. mit Ausfüllung von Siderit, und endlich *Am. Brongniarti* Sow.

Lias von Chod-Alagyr. Ich schreite nun an die Besprechung des Sammlungsmaterials und beginne mit dem Lias, dessen Existenz in mariner Form durch ein ausgezeichnetes Stück von *Harpoceras boscense* Reyn. sichergestellt ist. Leider ist die Fundortsangabe sehr ungenau, sie lautet einfach »Alagyr«. *H. boscense* ist, wie bekannt, eine der namentlich im Mediterrangebiet verbreitetsten Formen des Mittel- und Oberlias. Das Vorkommen dieser Art in höheren Schichten als Oberlias ist gänzlich ausgeschlossen und wir dürfen mit Bestimmtheit annnehmen, dass hier mariner Mittel- oder Oberlias vorhanden ist. Damit stimmt eine Angabe E. Favre's sehr gut überein, welcher in Sadon ein Exemplar von *H. Thouarsense* d'Orb. aus der Umgebung von Chod erhalten hat. Auch *H. Thouarsense* oder vielmehr *H. striatulum* Sow. (*H. Thouarsense* wurde als synonym mit *H. striatulum* eingezogen) ist eine oberliassische Art und es scheint demnach, dass der Ober- (und Mittel-?) Lias von Alagyr genaueren Detailforschungen ein nicht undankbares Feld darbieten wird.

Dogger von Chod (Alagyr). Wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, hat Abich nicht nur in verschiedenen Horizonten des Doggers, sondern auch an verschiedenen Punkten des Gebietes von Alagyr gesammelt. Leider sind die Etiketten vielfach sehr ungenau, sie lauten meist einfach Chod, Chod-Alagyr oder gar nur Alagyr. Man ist daher bei der Sichtung des Materials lediglich auf den Erhaltungszustand der Stücke und auf das paläontologische Moment angewiesen.

Aus der ziemlich grossen Masse des vorliegenden Materials sind zunächst zwei Exemplare herauszugreifen, welche zur Gruppe der Humphriesianier gehören, und zwar *Stephanoceras* cf. *linguiferum* Orb. und *Steph. rectelobatum* Hau. Das erstere Stück ist in einem braunen Eisenoolith erhalten und steht dem *Steph. linguiferum* jedenfalls ausserordentlich nahe. Wenn irgend ein Zweifel bei der specifischen Bestimmung obwalten kann, so ist es nur der, ob das Stück, welches das innere Gewinde erhalten zeigt (Durchmesser 40 *mm*), nicht vielleicht eher als echtes *Steph. Humphriesi* anzusprechen wäre. Da beide Arten in West- und Mitteleuropa gemeinsam vorkommen, erscheint damit jedenfalls bewiesen, dass hier der Unteroolith mit der Zone des *St. Humphriesi* vertreten ist. Das andere, zu *St. rectelobatum* gehörige Exemplar ist in rothbraunem Eisenoolith erhalten und zeigt noch Reste der perlmutterartig glänzenden Schale.[3] *Steph. rectelobatum* gehört in West- und Mitteleuropa zu den Leitformen der Bath-Stufe. Speciell im alpinen Bathonien, den Klaus-Schichten (Zone der *Park. ferruginea*) ist diese Art sehr verbreitet. Man darf daher auch den Horizont der Klausschichten oder das untere Bathonien im Dogger von Chod-Alagir als vertreten betrachten. Ein Theil der Vorkommnisse, welche Trautschold von Chod namhaft macht (l. c.) stimmt damit sehr gut überein.

Eine Anzahl Exemplare von Chod gibt sich durch gleichartige, sehr bezeichnende Gesteinsbeschaffenheit als zusammengehörig zu erkennen. Das betreffende Gestein ist ein gelblichgrauer, etwas sandiger Kalk, der zahlreiche Crinoidenglieder enthält und neben Ammoniten, Gastropoden und Bivalven, namentlich zahlreiche Brachiopoden umschliesst. Abich erwähnt in seinen Arbeiten zwei Ablagerungen, mit welchen man auf Grund der Beschreibung das vorliegende Gestein identificiren könnte, und zwar den brachiopoden-

[1] Reisenotizen aus dem Kaukasus. Jahresbericht d. k. ungar. geol. Anstalt für das Jahr 1886. Budapest 1888, S. 201—230.

[2] Geolog. Notizen aus dem Kaukasus. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. 1886. I, S. 168—176.

[3] Von *Stephanoceras rectelobatum* sind noch drei weitere Exemplare vorhanden, es ist jedoch zweifelhaft, ob sie aus Alagyr stammen.

reichen gelblichen Kalk, der in den »Vergleichenden Grundzügen« vorkommt, und die braungelbe, 4—5, selten 6—8 Faden mächtige Kalketage mit Stielgliedern von *Pentacrinus, Ostrea Marshi, Rhynchonella varians* im Liegenden der Ornatenschichte, welche Abich in den »Geröll- und Trümmerablagerungen« anführt. Ob diese beiden Bildungen unter einander identisch sind, lässt sich nach dem Sammlungsmaterial nicht entscheiden, wohl aber geht aus einer ausführlichen Etikette »Pentacrinitenkalk, 8—16 Klafter mächtig, unmittelbar unter der eisenreichen Ammonitenschicht, 1870« mit Sicherheit hervor, dass die fraglichen Reste aus dem Pentacrinitenkalk im unmittelbaren Liegenden der Kelloway-Oolithe stammen. Es konnten nachstehende Arten bestimmt werden:

Belemnites sp. ind.,
Phylloceras disputabile Zitt.,
Harpoceras lunula Ziet.,
„ *hecticum* Rein.,
Perisphinctes sp. ind., cf. *scopinensis* Neum.,
„ sp. ind.,
Amberleya sp. ind.,
Cucullaea sp. ind.,
Hinnites velatus Goldf.,
Pecten sp. ind.,
Terebratula Bentleyi var. *laeviuscula*,
„ sp. ind.,
Waldheimia subimpressula Uhl. n. sp.,
Rhynchonella cf. *concinna* Sow.,
„ *caucasica* Uhl. n. sp.,
„ *spathica* Lam.

Für die Bestimmung des geologischen Alters sind zunächst die beiden Falciferen, *Harp. lunula* und *hecticum* in Berücksichtigung zu ziehen und diese sprechen für die Zuweisung dieser kleinen Fauna, die übrigens mit der gleich zu besprechenden Fauna der Macrocephalenoolithe von Chod theilweise identisch ist, zum unteren Theil der Kelloway-Stufe.

In den Kelloway-Oolithen des Gaues Alagir hat Abich mindestens an zwei Stellen gesammelt, und zwar in und um Chod und im Naridonthale. Leider sind, wie schon erwähnt wurde, die Etiketten sehr ungenau. Man kann wohl eine Anzahl von Exemplaren zusammenstellen, welche die Bezeichnung »Chod« führen, ob aber alle diese Formen zusammengehören und ebenso die übrigbleibenden, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen.

Glücklicherweise ist dieser Mangel, obwohl an und für sich sehr bedauerlich, doch nicht so störend, um eine allgemeinere Betrachtung der Fauna als Ganzes genommen, zu vereiteln.

Es konnten folgende Arten aus dem Kelloway-Oolith bestimmt werden:

Phylloceras mediterraneum Neum.,
„ *Kunthi* Neum.,
„ *flabellatum* Neum.,
„ cf. *disputabile* Zitt.,
„ *tortisulcatum* Orb.,
„ *Puschi* Opp. (zwischen Biss u. Chod),
„ sp. ind.,
Lytoceras adeloides Kud.,
Perisphinctes curvicosta Opp.,
„ cf. *Orion* Opp.,
„ *funatus* Opp.,
Harpoceras lunula Ziet.,
„ *hecticum* Rein.,
Haploceras psilodiscus Schl. (?),
Oppelia subcostaria Opp.,
Kepplerites memoria Neumayri Uhl. n. sp.,
Reineckia cf. *anceps* Rein.,
Macrocephalites macrocephalus Schl.,
Macrocephalites tumidus Rein.,
Proplanulites cf. *Königi* Sow.,
Cadoceras sublaeve Sow. sp.,
„ cf. *surense* Nikitin,
Quenstedticeras sp. ind.,
„ cf. *Lamberti* Sow.,
Pleurotomaria sp. ind.,
Trigonia sp. ind.,
Terebratula cf. *ventricosa* Hartm.,
„ *subcanaliculata* Opp.,
„ *Balinensis* Szajn.,
Waldheimia n. sp. ind.,
» *(Antiptychina) bivallata* Desl.,
Rhynchonella Dumortieri Szajn.,
„ *alagirica* Uhl. n. sp.,
„ cf. *Etalloni* Opp.,
„ *caucasica* Uhl. n. sp.

Die Versteinerungen, die in der vorstehenden Liste aufgezählt sind, sind in einem rostfarbenen oder rothbraunen Eisenoolith eingeschlossen, der bald eine mehr mergelige oder sandig-oolithische Beschaffenheit zeigt und in diesem Falle mit den Oolithen des mitteleuropäischen Ober-Doggers grosse Ähnlichkeit besitzt, bald aber als rothbrauner kalkiger Eisenoolith erscheint. Bei einzelnen Stücken der letzteren Art tritt der Oolithgehalt zurück und dieselben gehen in dichten, rothen Kalk über, der an den alpinen Ammonitenkalk erinnert. Das Gestein, in welchem die oben erwähnten Exemplare von *Stephanoceras* cf. *tinguiferum* und *rectelobatum* erhalten sind, ist in petrographischer Hinsicht vom Kelloway-Oolith nicht zu unterscheiden.

Aus dem rothen, kalkigen Gestein stammen grösstentheils die Brachiopoden der vorstehenden Fauna und es ist beachtenswerth, dass sich unter diesen eine Anzahl ausgesprochen alpiner Typen befindet. *Waldheimia* sp. ind. hat enge Beziehungen zu *W. Partschi* aus dem alpinen Lias, *W. (Antiptychina) bivallata* ist eine eminente Mediterranform, *Rhynch. alagirica* gehört zu der Gruppe der Inversen, welche in der alpinen Trias und in allen Abtheilungen des mediterranen Lias, Dogger und Malm verbreitet, dagegen im mitteleuropäischen Jura nur durch ein ganz vereinzeltes Vorkommen, das der *Rh. Sanctae Clarae* Römer im polnischen Oxfordien repräsentirt sind. *Rh.* cf. *Etalloni* endlich gehört ebenfalls einer mediterranen Formengruppe an.

Mit diesem Vorkommen steht der Umstand in Einklang, dass sich auch unter den Ammoniten neben einer *Lytoceras*-Art eine auffallend grosse Zahl von Phylloceren befindet, welche zum Theil auch in zahlreichen Exemplaren vertreten sind und das mediterrane Gepräge der vorstehenden Fauna wesentlich erhöhen. Unter den übrigen Typen zeichnen sich namentlich die Macrocephalen durch grosse Häufigkeit aus, daneben die Harpoceren der *Hecticus-lunula*-Gruppe. Es braucht daher kaum hervorgehoben zu werden, dass die vorliegende Fauna in erster Linie eine vorzügliche Vertretung des Macrocephalen-Horizontes bedeutet. Eine Anzahl weiterer Formen, wie *Perisphinctes curvicosta*, cf. *orion, funatus, Kepplerites memoria Neumayri, Oppelia subcostaria, Proplanulites* cf. *Königi, Cadoceras sublaeve, Cadoceras* cf. *surense* Nik. vervollständigen die Reihe der Arten des genannten Horizontes, der hier jedenfalls ausgezeichnet entwickelt sein muss.

Einige andere Arten, wie *Reineckia* cf. *anceps*, namentlich aber *Quenstedticeras* cf. *Lamberti* und *Q.* sp. weisen auf die Vertretung des oberen Calloviens hin.

Auffallend ist es, dass die Kellowayfaunen der benachbarten Gegenden, wie Chasnithal, Choronawzik-Pass und Pass Balkar-Digori mit der reichen Fauna von Chod verhältnissmässig wenig Verwandtschaft zeigen, wenn auch immerhin eine Anzahl identischer Formen vorhanden ist.

Malm von Chod-Alagyr. Die Reste, welche aus dem Malm von Chod-Alagyr in der Abich'schen Sammlung erliegen, sind leider ziemlich spärlich. Der untersten Abtheilung der Spongitenkalke, die in faunistischer Beziehung ganz besonders Beachtung verdienen, glaube ich nur ein Stück mit der Etikette »Aus dem Spongitenkalk zwischen Biss und Chod« zuweisen zu dürfen. Es besteht aus einem grauen, porösen, kieseligen Kalk, welches

Rhynchonella cf. *lacunosa* Schl.,
Terebratula sp.

einschliesst. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass diese Formen nicht genügen, um eine nähere Altersbestimmung vornehmen zu können. Man kann nur sagen, dass ihr Vorkommen in einer Schichtgruppe, welche aus stratigraphischen Gründen den tieferen Zonen des weissen Jura entsprechen muss, nichts Befremdliches hat und mit der speciellen Facies, die hier zur Entwicklung gelangt ist, der Spongitenfacies, in Einklang steht.

Die nächst höhere Abtheilung, der coralligene Complex der Diceratenzone, ist durch eine grössere Anzahl von Fossilien vertreten, die freilich zum grössten Theil nicht sicher bestimmbar sind. Das Gestein besteht aus einem weissen, etwas brecciösen, ziemlich stark krystallinischen Kalk, welcher mit dem weissen Felsenkalk von Franken und der Krakauer Gegend, noch mehr aber mit dem Plassenkalk und dem Stram-

berger und Inwalder Kalk die grösste Ähnlichkeit hat. Die Korallen sind schlecht erhalten und lassen keine nähere Deutung zu. Mit Bestimmtheit lassen sich erkennen:

Diceras Luci Defr., in mehreren Exemplaren,
Pecten arotoplicus Gemm. & di Bl.

Ausserdem ist noch eine zweite *Diceras*-Art, eine *Terebr.* sp. und ein unvollständig erhaltener Gastropode vorhanden, der zur Gattung *Actaeonina* zu gehören scheint.

In *Diceras Luci* hat man eine hervorragende Leitform des alpinen Tithons zu erblicken, welche sowohl im oberen Tithon, in den Stramberger Schichten, wie auch im tieferen Tithon vom Plassen und von Wimmis bekannt ist. Wie in der Artenbeschreibung hervorgehoben wurde, stimmt das kaukasische Vorkommen namentlich mit dem von Wimmis gut überein. *P. arotoplicus*, ursprünglich aus dem sicilianischen Tithon beschrieben, gehört zu den häufigen Arten der Stramberger Kalke und kommt auch in Wimmis vor. So dürftig demnach die Fauna der coralligenen oberen Malm-Stufe von Chod-Alagyr auch ist, so wird man nach dem gegenwärtigen Stande des Wissens doch berechtigt sein, sie als tithonisch, und zwar untertithonisch zu bezeichnen. Es bleibt dabei selbstverständlich nicht ausgeschlossen, dass die tiefere Partie der coralligenen Kalke auch tiefere Horizonte umfasst, für deren paläontologischen Nachweis Fossilmaterial gegenwärtig nicht vorhanden ist.

Über den coralligenen Diceratenkalken liegen nach Abich die zuckerkörnigen Gipfelkalke des Myzur Choch (oder Mysur-dagh), in denen »*Terebr. inconstans* häufiger als Pteroceren vorkommen«. Nach dem Resultate der Altersbestimmung der Diceratenkalke müsste man in diesen Gipfelkalken ebenfalls Tithon, und zwar vermuthlich schon das obere Tithon erwarten. Nun befinden sich in der Abich'schen Sammlung einige Exemplare aus der »Gipfelregion der jurassischen Vorkette am Mysur-Choch«, die demnach dem oberen Tithon angehören müssten. Das Ergebniss der Bestimmung dieser Formen stimmt mit dieser Voraussetzung scheinbar nicht sehr gut überein. Die betreffenden Stücke liegen in einem fein oolithischen hellen Kalke und liessen sich, wie folgt, bestimmen:

Terebratula subsella Leym.,
„ sp. ind.,
Rhynchonella cf. *lacunosa* Qu.,
„ sp. ind. (sehr breite, ziemlich feinrippige Form).

Terebr. subsella kommt schon im tieferen Theile der Kimmeridge-Stufe, in der Tenuilobaten-Zone und in noch älteren Bildungen vor, und dasselbe gilt in noch höherem Masse von *Rh. lacunosa*. Wäre man ausschliesslich auf dieses Vorkommen angewiesen, so würde sich daraus scheinbar ein schwer zu lösender Widerspruch ergeben.

Glücklicherweise liegt noch ein zweites, etwas reicheres Vorkommen aus dem Naridongebiete vor, das mit dem von Mysur-Choch offenbar identisch ist oder es mindestens sein könnte und eine Vergesellschaftung derselben *Terebr. subsella* mit zwei ausgesprochenen Tithon-, und zwar Stramberger Arten vorführt. Es stammt von Tamisky-Aul, in einem Seitenthale des Naridon, aus dem »oolithischen weissen Jura unmittelbar unter dem Neocomien«, nach der genauen, deutlichen Angabe der Etiketten. Das Gestein besteht aus einem feinoolithischen, grauen, zuweilen etwas mergeligen Kalk, welcher mit dem Gipfelkalk des Mysur-Choch vollkommen identisch ist, und folgende Arten enthält:

Lithophagus Beneckei Böhm,
Placunopsis granifera Böhm,
Pecten sp. ind.,
Trichites sp. ind.,
Terebratula subsella Leym.,
„ *bissuffarcinata* Schl.,
„ cf. *moravica* Glock.

Auf das Vorkommen von *Terebr.* cf. *moravica* kann kein grosser Werth gelegt werden, da die Übereinstimmung mit der tithonischen Form nicht ganz sicher ist. Dagegen darf wohl betont werden, dass die beiden erstangeführten Bivalven, die bis jetzt nur aus dem Stramberger Kalk bekannt sind, der kleinen

Fauna ein tithonisches Gepräge verleihen. Die Lagerung »unmittelbar unter dem Neocom« steht damit in voller Übereinstimmung. Es ist zu erwarten, dass eingehendere Aufsammlungen im Niveau dieser feinoolithischen Gipfelkalke des Mysur-Choch und derselben Kalke im Liegenden des Neocoms bei Tamisky Aul, eine Fauna ergeben werden, die mit der des oberen Tithon noch viel innigere Beziehungen aufweisen wird.

Aus dem Malm von Tamisky Aul liegen ferner noch zwei Exemplare vor, die ein von dem Tithonoolith abweichendes Gestein zeigen und den Etiketten zufolge auch von anderen Fundstellen stammen. Das eine Exemplar, *Nerinea (Ptygmatis) Clio* Orb. mit der Etikette »Nordabhang des mesozoischen Contrefort nach Tamisky hinab«, ist in einem ebenfalls halboolithischen, doch weniger mergeligen, hellgrauen Kalk eingeschlossen, das andere, *Natica* cf. *Valfinensis* Lor., in einem noch reineren, subkrystallinischen Kalke. Vermuthlich vertreten diese Formen ein tieferes Niveau. *Ptygmatis Clio* reicht nur bis in das untere Tithon, und kommt in Stramberg nicht mehr vor, und auch *Natica* cf. *Valfinensis* deutet auf einen tieferen Horizont, wie Obertithon.

Der Malm des Naridonthales ist in der Abich'schen Sammlung noch durch einen weiteren Fundort, die Localität Biss, freilich sehr spärlich vertreten. Von da stammen ein sehr stark abgewittertes Exemplar von *Phylloceras* cf. *serum* Opp. und ein specifisch nicht bestimmbarer *Nautilus*. Zur Beurtheilung des Niveaus, das diese Form im Malm von Biss einnehmen, geben dieselben keine genügenden Anhaltspunkte, doch ist deren Vorkommen aus dem Grunde beachtenswerth, weil es zeigt, dass in den weissen Malmkalken des Naridongebietes auch cephalopodenführende Schichten mit Phylloceren nicht fehlen. Im weissen Jura von Biss sammelte Schafarzik [1] einige Rhynchonellen.

An die eben besprochenen sind noch einige weitere vereinzelte Funde aus dem Malm von Chod-Alagyr anzufügen. Ein *Perisphinctes* sp. ind. liegt in einem hellgrauen Kalke von einer Localität »oberhalb Chod« oder »oberhalb Mizur«. Von einer Localität »unterhalb Chod« stammt eine *Rhynchonella*, die mit der Stramberger *Rh. Suessi* Zitt. gut übereinstimmt. »Aus den *Nerinea bruntrutana*-Kalken oberhalb Chod« liegen nach Angabe der Etikette mehrere Nerineen vor, die mit *N. pseudobruntrutana*, einer namentlich im Unter-Tithon sehr gemeinen Art, zu identificiren sind. Sie sind in einem grauen, stark sandig-mergeligen Kalk eingeschlossen und dürften wohl einen, dem Untertithon sehr nahestehenden Horizont repräsentiren.

Zum Schlusse muss noch eines in rein paläontologischer Beziehung hochinteressanten Vorkommens gedacht werden, dessen Herkunft aus dem Malm von Alagyr übrigens nicht ganz sicher ist. Es ist dies die merkwürdige *Monotrypella Mölleri* Neum., die von Herrn Dr. F. Frech näher beschrieben werden wird.

Daghestan.

Im Gebiete von Daghestan [2] besteht der kaukasische Hauptkamm aus vielfach gefalteten phyllitischen Schiefern und Quarziten, an welche sich auf der Nordseite eine Zone von jurassischen Schiefern anlegt, die den Übergang aus dem oberen in das untere Daghestan vermittelt. Wie bekannt, wurden die phyllitischen Schiefer von H. Abich mangels einer scharfen Grenze gegen den versteinerungsführenden Jura für jurassisch erklärt, während E. Favre und Sjögren dieselben als paläozoisch betrachten, aber die Schwierigkeit der Begrenzung zugestehen.

An den Abhängen des Hauptkammes entspringen die vier Koissu-Flüsse, welche das gewaltige daghestanische Faltengebirge quer durchschneiden. Ihr Gebiet wird rings umgeben von einem mächtigen, bogenförmigen Gebirgskamm, der von dem, aus der Vereinigung der Koissu-Flüsse entstandenen Sulak nördlich von Tschirkat durchbrochen wird. Daghestan zerfällt durch diesen Kamm in einen inneren und äusseren Theil. Die vorliegenden Fossilien rühren sämmtlich von Localitäten her, die im inneren Daghestan gelegen sind, und zwar von Tschirkat, Klipitschi, Chototsch, Kumuch, Gunib, Korodagh, Turtschidagh, Katajda.

[1] Reisenotizen aus dem Kaukasus. Jahresbericht d. k. ungar. geol. Anstalt für 1886. Budapest 1888, S. 203.

[2] Die folgende Darstellung der geologischen Verhältnisse fusst hauptsächlich auf den Arbeiten Abich's, da wo Sjögren's Arbeit benützt wird, erscheint dies besonders angegeben.

Aus den Arbeiten von Abich und Sjögren geht hervor, dass die Juraformation auch im Daghestan in zwei Hauptglieder zerfällt, ein massig-kalkiges oberes, ein schieferig-sandiges unteres Glied.

Das letztere besteht nach Abich aus einer mächtigen Folge von Sandsteinen, denen schwärzliche, thonige Schiefer, schieferige Thone und Mergel zwischengelagert sind. Die Schiefer und Mergel enthalten nicht selten abgeplattete, linsenförmige, eisenschüssige Mergelgeoden, die schön erhaltene Ammoniten umschliessen. Die obere Partie dieser Abtheilung ist es, die nach Abich bunte Schiefer und Sandsteine mit verkohlten Pflanzenresten und selbst Steinkohlen von wechselnder Beschaffenheit und Mächtigkeit enthält. Sjögren [1] dagegen betrachtet diese bunten Schiefer, Sandsteine und Kohlenflötze für liassisch und versetzt sie an die Basis der geodenführenden Schichtfolge.

Das obere Glied der daghestanischen Juraformation besteht hauptsächlich aus hellen Kalken und Dolomiten. Die Grundlage bilden nach Abich bald compacte, mergelige, rauchgraue, dünnbankige Kalke, bald unreine, thonige, eisenhältige, auch sandige Kalke mit vielen Versteinerungen *(Ceromya excentrica, Am. coronatus, canaliculatus* etc.*)*. Die letzteren geben in Daghestan einen wichtigen Leithorizont ab, doch sind sie zuweilen durch dunkelgraue, compacte, thonige und mergelige Kalke ersetzt, die stark mit Bitumen und Magnesiasulfat angereichert sind. Über diesen unteren Schichten bauen sich äusserst mächtige, kieselige, zuckerkörnige, gelbliche Kalke auf, die häufig porös sind und mit Kalkspath erfüllte Höhlungen zeigen. Sie bilden Massive von grosser Mächtigkeit, gehen nicht selten in Dolomit über und nehmen eine breccienartige Beschaffenheit an. Bemerkenswerth ist das Vorhandensein von Gypsbändern im Dolomit, mit welchen an einer Stelle, am Salatau, auch Schwefel in Verbindung tritt. In paläontologischer Beziehung sind die Kalke und Dolomite des oberen Jura durch das Vorkommen von Nerineen, Terebrateln und Austern gekennzeichnet.

Aus den Nerineenkalken und Dolomiten liegen in der Abich'schen Sammlung so gut wie keine Fossilien vor, es ist aus dieser Abtheilung nur eine *Pholadomya* vorhanden, die weiter unten Erwähnung finden wird. Dagegen ist das tiefere Glied der oberen Gruppe und die untere Gruppe wohl vertreten. Die Vorkommnisse der letzteren entstammen den geodenführenden Schichten, dem sogenannten »Geodenterrain« (Localitäten Tschirkat, Klipitschi, Chototsch, Kumuch, Gunib), die der ersteren gehören den thonigsandigen Kalken mit *Ceromya excentrica* an (Localitäten Gunib und Korodagh). Die tiefere, den Lias repräsentirende Abtheilung der unteren Gruppe findet in der Abich'schen Sammlung nur eine sehr dürftige und etwas unsichere paläontologische Vertretung durch ein noch später zu erwähnendes Vorkommen von *Harpoceras costula* Rein. in Klipitschi. Entscheidender und vollkommen einwurfsfrei ist dagegen ein Fund, der Herrn H. Sjögren in der Localität **Katjada** bei Kara-Koissu geglückt ist. Er betrifft ein grosses Exemplar von *Harp. radians* Rein., welches zwar nur als Abdruck erhalten, aber doch vollkommen sicher bestimmbar ist. Es ist also auch hier wieder der obere Lias, dessen Vertretung durch ein marines Fossil nachgewiesen ist. Das Gestein ist ein sehr harter, grünlichgrauer, feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel.

Das Geodenterrain von Tschirkat. Die Localität Tschirkat (Abich schreibt Tscherkat) befindet sich im Thale des Andischen Koissu, unweit südlich von der Einmündung der übrigen Koissu-Flüsse und dem Sulak-Durchbruche. Die tiefere Juraetage erscheint daselbst nach Abich (Daghestan, p. 15, 16) im Kern eines flachen anticlinalen Aufbruches, welcher im Norden von den Jura- und Kreidekalken des Salatau dominirt wird. Sie besteht aus zwei Sandsteinmassen, zwischen welche sich eine mächtige Folge von dunklen Schiefern mit Geoden einschaltet. Aus diesen Geoden stammen folgende Versteinerungen:

Phylloceras sp. ind.,
Lytoceras cf. *dilucidum* Opp.,
„ *torulosum* Schübl.,
„ *polyhelictum* Böckh,
Hammatoceras anacanthum Uhl. n. sp.,
„ sp. ind.,
Harpoceras opalinoides Ch. Mayer,
„ sp. ind. (*opalinus*-Gruppe?),

[1] L. c. S. 420.

Parkinsonia ferruginea Opp.,
„ cf. *ferruginea* Opp.,
Rhynchonella Abichi Uhl. n. sp.,
Posidonomya sp. ind.,
„ *alpina* Gras.

Dieser Fossilliste zu Folge kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass im Geodenterrain von Tschirkat mindestens zwei, wahrscheinlich drei Doggerhorizonte vertreten sind. Die Tiefstufe des Bath ist durch die in mehreren Exemplaren vorhandene *Parkinsonia ferruginea* und *P.* cf. *ferruginea* erwiesen, während *Harpoceras opalinoides* Ch. Mayer, eine Form, die gewöhnlich *H. opalinum* begleitet und einen Übergang zu *H. Murchisonae* bildet, den tiefsten Unteroolith repräsentirt. *Harpoceras* sp. ind. dürfte dasselbe Niveau einnehmen, wie *H. opalinoides*, es lässt sich dies jedoch nicht positiv feststellen, da die Bestimmung dieser Form eine unsichere ist. Die dritte Form, welche als horizontbestimmend beachtet zu werden verdient, ist *Hammatoceras anacanthum*, ein glatter Hohlkieler aus der Sowerbyi-Gruppe im weiteren Sinne. Die fragliche, sehr merkwürdige Art musste zwar als neu angesprochen werden, aber es zeigte sich, dass sie Arten sehr nahe steht, welche dem Sowerbyi-Horizont (*Am. Tessonianus* Orb.) angehören, und sogar solchen, welche mit Humphriesianiern zusammenliegen (*Am. furticarinatus, deltafalcatus*). Man darf es schon deshalb als wahrscheinlich bezeichnen, dass *H. anacanthum* ein höheres Niveau einnimmt wie *H. opalinoides*, ohne aber im Horizonte bis zu *P. ferruginea* heranzutreten. Die Basis des Unterooliths (*Opalinus*- und *Murchisonae*-Zone) enthält wohl Vorläufer der Sowerbyi-Gruppe und namentlich zahlreiche Vertreter der *Insignis*-Gruppe, aber keine echten Sowerbyi-Typen. Da nun *H. anacanthum* überdies einen vorgeschrittenen, von den stark sculpturirten Stammformen derivirten, glatten Typus repräsentirt, ist es um so wahrscheinlicher, dass diese Art nicht im *Opalinus*-Horizont, sondern im Sowerbyi-, oder sogar noch einem etwas höheren Horizonte zum Vorschein kommt. Endlich bleibt noch die Möglichkeit, dass hier local die als *H. opalinoides* bezeichnete Form in ein höheres Niveau hinaufreicht und *Hammatoc. anacanthum* begleitet. Wir stehen hier vor einer jener Unsicherheiten, die sich naturgemäss immer ergeben werden, wenn aus einem noch wenig bekannten Gebiete unvollkommene Aufsammlungen zur Beurtheilung vorliegen.

Lytoceras tortulosum und *dilucidum* haben in Mitteleuropa ihr Hauptlager in der *Opalinus*-Zone, man wird daher vorläufig annehmen können, dass diese Ammoniten auch in Daghestan dieser Zone angehören. Sicher ist dies jedoch bei der grossen Verticalverbreitung der Lytoceren keinesfalls. Bezüglich des *Am. dilucidus* spricht sich schon Oppel (Juraformat, S. 372) in diesem Sinne aus. *Lytoc. polyhelictum* Böck ist aus jüngeren Schichten beschrieben worden und kommt in Gunib mit *Park. ferruginea* zusammen vor, dürfte also auch in Tschirkat dieses Fossil begleiten.

Das Gestein, welches die besprochenen Versteinerungen umschliesst, ein dunkelgrauer, gelbbraun verwitternder, eisenreicher Mergel oder Thoneisenstein in Geodenform, lässt keinerlei petrographische Unterschiede erkennen. Es könnte in dieser Beziehung höchstens darauf hingewiesen werden, dass die Geoden, welche *Park. ferruginea* enthalten, etwas eisenreicher und wahre Thoneisensteine sind, während die Stücke mit *H. opalinoides* und *H. anacanthum* mehr kalk- und kieselhältig zu sein scheinen. Ob dies aber nicht vielleicht nur auf einem Zufall beruht, lässt sich natürlich nach den wenigen Sammlungsexemplaren nicht beurtheilen. Selbst wenn hier mehr als ein Zufall vorläge, müsste doch als feststehend zu betrachten sein, dass das Geodenterrain von Tschirkat einen oder zwei der tiefsten Horizonte des Bajociens und den unteren Horizont des Bathoniens in einer petrographisch ausserordentlich nahe übereinstimmenden Ausbildungsweise enthält. Das Aussehen der Geoden von Tschirkat erinnert übrigens in hohem Masse an die Sphärosiderite mit *Am. Parkinsoni*, welche den oberschlesisch-polnischen Jura auszeichnen.[1] Die Beschaffenheit des Gesteins ist so überaus ähnlich, dass man keinen äusserlichen Unterschied anzugeben im Stande ist.

Nach Abich kommen in Tschirkat Steinkohlen vor, doch ist aus seiner Darstellung leider nicht mit Sicherheit zu entnehmen, ob dieselben den Sandsteinmassen oberhalb oder unterhalb des Geodenterrains

[1] Vergl. Römer, Geologie von Oberschlesien. S. 210.

angehören. Da das letztere hier die tiefere Partie des Bajociens mitumfasst, könnte man, im Falle sich die Kohle im Liegenden vorfinden würde, dieselbe mit Sicherheit als liassisch ansprechen. Jedenfalls liegt es nahe, die Sandsteine im Liegenden des Geodenterrains dem Lias zuzuweisen.

Ob in Tschirkat ausser den eben besprochenen Zonen noch die übrigen Horizonte, die in West- und Mitteleuropa zwischen diesen auftreten, in fossilreicher Ausbildungsweise vorhanden sind, kann natürlich nur durch weitere Detailuntersuchungen festgestellt werden.

Klipitschi. Südwestlich von Tschirkat, ungefähr in der mittleren und westlichen Partie des inneren Daghestan liegt im Thale des Altschmetl die Localität Klipitschi, in einer Höhe von 5535 engl. Fuss (Abich). Der Altschmetl ist ein südlicher Nebenfluss des Karata, der selbst wieder dem andischen Koissu zufällt. Nach Abich (Daghestan, pag. 18) treten auch in dieser Localität Steinkohlen auf, jedoch unter sehr gestörten geologischen Verhältnissen. Abich erwähnt in Klipitschi Sandstein und geodenreiche Schiefer. Beide Bildungen enthalten Fossilien.

Aus den Sandsteinen liegen vor:

Harpoceras costula Rein.,
Inoceramus sp. ind. (?).

Aus den schwarzen Geoden:

Phylloceras viator Orb.,
" *Abichi* Uhl. n. sp.,
Lytoceras dilucidum Opp.,
Parkinsonia Parkinsoni Sow.,
" *ferruginea* Opp.,
Posidonomya alpina Gras.

Harpoceras costula Rein. ist eine leicht kenntliche und ziemlich verbreitete Harpocerenform, die hauptsächlich im obersten Lias, in der Bifrons-Zone heimisch ist, doch auch noch den *Am. opalinus* und selbst *Am. Murchisonae* begleitet (San Vigilio, Karpathen etc.). Auf dem paläontologischen Wege ist also nicht zu entscheiden, ob in Klipitschi der oberste Lias oder der tiefste Dogger vertreten ist. Der Umstand, dass *H. costula* aus der Sandsteinetage stammt, die geodenführenden dunklen Schiefer des Unterooliths aber über diesem Sandstein anheben, macht es sehr wahrscheinlich, dass das Vorkommen des *H. costula* in Klipitschi noch zum obersten Lias zu zählen sei.

Das Geodenterrain von Klipitschi enthält die beiden geologisch wichtigsten Parkinsonier, den für die oberste Zone des Unterooliths bezeichnenden *Am. Parkinsoni* und den schon die Tiefstufe des Bath andeutenden *Am. ferrugineus*. Ob diese beiden Arten in Klipitschi getrennt in selbständigen Schichten oder vereinigt vorkommen und welche Lagen die übrigen Versteinerungen von Klipitschi einnehmen, könnte nur in der Natur entschieden werden. *Phylloc. viator*, welches von Orbigny ursprünglich von Kobsel in der Krim beschrieben wurde, betrachtet man in der Regel mit Orbigny als Kelloway-Art, allein E. Dumortier hat diese Art in der Oberregion des Unterooliths nachgewiesen und man wird demnach für dieselbe ebenso wie für alle anderen Heterophyllen eine sehr weite Verticalverbreitung anzunehmen haben. *Phylloc. Abichi* ist eine neue, mit *Phylloc. viator* und *Phylloc. subobtusum* Kud. (Klaus-Schichten) nahe verwandte Art. Von *Lytoceras dilucidum* wurde bereits erwähnt, dass sein Hauptlager wohl die *Opalinus*-Zone bildet, eine Beschränkung auf dieselbe aber nicht stattfindet. *Posidonomya alpina* endlich reicht vom untersten Dogger in die Oxfordstufe.

Die petrographische Übereinstimmung des Geodengesteins von Klipitschi mit dem von Tschirkat ist eine so vollständige, dass die Stücke von einander durchaus nicht zu unterscheiden sind.[1]

[1] Ein vielleicht zu *Parkinsonia Neuffensis* gehöriges Exemplar, welches der Etiquette zufolge von Klipitschi stammen soll, ist in einem Tuffgesteine erhalten, welches mit den Tuffen der Südseite des Kaukasus sehr viel Ähnlichkeit hat. Auch das Gestein von *Stephanoceras Bayleanum* von Scharapana stimmt sehr gut mit dem fraglichen Exemplar überein. Da hier vermuthlich eine Verwechslung vorgefallen ist, wurde das überdies sehr schlecht erhaltene und nicht sicher bestimmbare Stück nicht weiter berücksichtigt.

Geodenterrain von Gunib. Eine sehr interessante Versteinerungssuite aus dem Geodenterrain von Gunib verdanke ich Herrn H. Sjögren und erlaube mir, sie hier zur Erweiterung und Vervollständigung der durch die Abich'sche Sammlung gewonnenen Ergebnisse mit zu besprechen. Aus den schwarzen Geoden von Gunib, welche wiederum petrographisch mit den Geoden der anderen Localitäten vollständig identisch sind, konnten folgende Arten bestimmt werden:

Phylloceras ultramontanum Zitt.,
„ sp. ind.,
Lytoceras polyhelictum Böckh,
Stephanoceras rectelobatum Hau.,
Parkinsonia ferruginea Opp.,
„ *Parkinsoni* Sow.,
Aucella (?) Sjögreni Uhl. n. sp.,
Posidonomya sp. ind.

Die vorliegende Fauna zeigt, was die Ammoniten anbelangt, einen einheitlicheren Charakter, als etwa die von Tschirkat. *Parkinsonia ferruginea* und *Stephanoceras rectelobatum* gehören demselben Horizonte der Bath-Stufe an, und wenn auch *P. Parkinsoni* in den Unteroolith gestellt wird, so nimmt sie doch die oberste Lage desselben ein und die Niveaudifferenz ist demnach keine erhebliche. *Lytoceras polyhelictum* wurde von Böckh aus Schichten von ungefähr gleichem Alter beschrieben. Das Geodenterrain von Gunib bewegt sich sonach ungefähr an der Grenze von Unteroolith und Bathstufe und reicht wohl auch in die letztere ein.

In faunistischer Beziehung ist die merkwürdigste Art dieser Fauna unstreitig *Aucella Sjögreni*, deren Bedeutung weiter unten noch eingehend gewürdigt werden wird.

Die Abich'sche Sammlung enthält aus dem Geodenterrain von Gunib nur ein grosses, schönes Exemplar von *Parkinsonia ferruginea*, welches in der Gegend zwischen Gunib und Korodagh gefunden wurde.

Chototsch. Aus dieser in der Nähe von Korodagh gelegenen Localität liegen nur folgende zwei Arten vor:

Lytoceras dilucidum Opp.,
Posidonomya daghestanica Uhl. n. sp.

Die letztere, durch ihre bedeutende Grösse ausgezeichnete Art nähert sich mehr der oberliassischen *P. Bronni*, wie der schon öfter genannten Doggerart *P. alpina*, sie gehört auch, wie *P. Bronni*, zu der, durch das Vorhandensein einer vom Wirbel zum Hinterrand ausstrahlenden Furche gekennzeichneten Untergattung *Aulacomya* Steinmann. Eine bestimmte Ansicht über das nähere geologische Alter dieser Versteinerungen von Chototsch lässt sich nicht aufstellen. Man ist natürlich geneigt, auch dieses Vorkommen dem unteren Dogger zuzuweisen und kann dies sogar mit Rücksicht auf die übrigen Vorkommnisse des *Lytoc. dilucidum* im Geodenterrain als sehr wahrscheinlich bezeichnen, ein stricter Beweis liegt jedoch nicht vor und die Möglichkeit, dass hier oberster Lias vorliegt, ist nicht völlig ausgeschlossen.

Kumuch. Abich hat an mehreren Stellen der Localität Kumuch im Thale des Kasikumuch'schen Koyssu im östlichen Daghestan Erwähnung gethan.[1] Aus seinen Mittheilungen möge hier hervorgehoben werden, dass die Zusammensetzung der Juraformation im östlichen Daghestan im Allgemeinen dieselbe ist, wie in den nördlichen und westlichen Theilen dieses Landes, nur sind im unteren Jura die Sphärosideritgeoden viel seltener und im oberen fehlen die kieseligen gypsführenden Dolomite, welche den oberen Jura gegen das Neocom abgrenzen. Die von Abich aufgefundenen Versteinerungen hat zuerst L. v. Buch als *Am. strangulatus* und *Mytilus falcatus* bestimmt. Später erwähnt Abich (Kur und Araxes, S. 91) das Vorkommen von *Am. tatricus* und *Am. tripartitus* aus denselben Schichten und von derselben Localität. Nach den vorliegenden Stücken, welche vermuthlich dieselben sind, welche die Grundlage der eben erwähnten Bestimmungen gebildet haben, lassen sich folgende Arten von Kumuch namhaft machen:

[1] Daghestan, S. 23; Vergleichende Grundzüge, S. 477; Kur und Araxes, S. 91; Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. III, S. 41, 42.

Phylloceras cf. *disputabile* Zitt.,
„ cf. *ultramontanum* Zitt.,
„ n. sp. ind.,
Lytoceras polyhelictum Böckh,
Mytilus sp. ind.

Die Stücke zeigen denselben Erhaltungszustand, wie die übrigen Vorkommnisse aus dem »Geodenterrain«. An einem derselben sind Spuren von verkohlten Pflanzenstengeln erkennbar. *Phyll. disputabile* ist sehr verbreitet in den Klaus-Schichten, kommt aber auch im Kelloway und wohl auch in tieferen Horizonten vor. *Phyll. ultramontanum* hat sein Hauptlager im untersten Dogger mit *Am. opalinus* und *Am. Murchisonae.* Bezüglich des *Lytoc. polyhelictum* sei auf das oben mitgetheilte und auf sein Vorkommen mit *Park. ferruginea* in Gunib hingewiesen. Die Versteinerungen von Kumuch gehören sämmtlich zu den Typen mit grosser Verticalverbreitung und lassen keine präcise Altersbestimmung im Rahmen des Unterooliths zu.

Das »Geodenterrain« des inneren Daghestan enthält demnach Hinweise auf die Vertretung mehrerer Zonen des Unterooliths und der Bath-Stufe. Die Faunen desselben sind ausgesprochene Ammonitenfaunen, welche, nach dem vorliegenden Material zu schliessen, ziemlich einförmig und artenarm, aber individuenreich zu sein scheinen. Ob zwischen dem tiefsten und dem höchsten der vorhandenen Horizonte auch die zahlreichen Zonen selbständig entwickelt sind, die man in Mittel- und Westeuropa in demselben Formationsabschnitte kennt, entzieht sich, wie schon erwähnt wurde, selbstverständlich der Beurtheilung. Keinesfalls ist man berechtigt, aus dem Nichtvorhandensein entsprechender Reste in der vorliegenden Sammlung zu schliessen, dass sie auch in Wirklichkeit fehlen. Man wird im Gegentheil bei der grossen Übereinstimmung, welche hinsichtlich der Ausbildung der Horizonte zwischen dem mitteleuropäischen und dem kaukasischen Jura besteht, eher annehmen dürfen, dass spätere Nachforschungen auch die übrigen zwischenliegenden Zonen nachweisen werden. Aus der Häufigkeit der *Park. ferruginea* und ihrem Auftreten in mehreren Localitäten wird man ferner schliessen dürfen, dass der durch diese Leitform angedeutete tiefere Horizont der Bathstufe im Geodenterrain besonders bevorzugt ist.

Der obere Jura von Korodagh und Gunib. Die tiefere Abtheilung des oberen Jura Daghestans ist durch die Localitäten Gunib und Korodagh vorzüglich vertreten. Beide scheinen ausgezeichnete Versteinerungsfundorte zu sein, welche sowohl durch Arten-, wie Individuenreichthum bemerkenswerth sind.

Über die geologischen Verhältnisse von Korodagh, im Thale des avarischen Koissu, verdanken wir Abich eingehende Mittheilungen.[1] In tiefen Einschnitten ist daselbst die ganze Schichtfolge vom Neocom nach unten blossgelegt. Nach dem Neocom erscheinen zuerst compacte Jurakalke mit *Diceras* und bituminöse, gypsführende, zellige Dolomite. Von der Brücke von Korodagh zum Aul Chototsch führt der Weg durch eine überaus enge, fast verticalwandige Schlucht, wo die kieseligen und zelligen Dolomite auf 300 *m* Länge angeschnitten erscheinen. Am Ausgange der Schlucht befinden sich dolomitische Schichten mit Chalcedonausscheidungen, unter denen graue mergelige Kalke, reich an Fossilien des Calloviens und Oxfordiens in einer Mächtigkeit von 40 *m* zum Vorschein kommen. Diese mergeligen Kalke liegen auf 4 bis 4·5 *m* mächtigen, mürben Sandsteinbänken, die an ihrer Basis in thonig-schiefrige Sandsteine mit vielen abgeplatteten eisenhältigen Concretionen übergehen. Diese letzteren enthalten zahlreiche Ammoniten, Pholadomyen und Ceromyen, dieselben Formen, die auch in den grauen Mergelkalken vorkommen.

Unter diesen Schichten treten mannigfaltige, viel feinkörnigere, thonige und schiefrige Sandsteine hervor, welche die Decke einer bituminösen, schwarzen, stark von Kohle, kohligen Substanzen und Pyrit durchsetzten Schichte bilden. Dieses sehr unreine »Kohlenflötz« von Korodagh hat eine Mächtigkeit von 1·8—2·1 *m* und liegt auf thonigen, bisweilen blättrigen Mergeln, die angeblich denselben *Pecten fibrosus* enthalten, der auch in den höheren Schichten häufig ist. Das letzte Glied endlich besteht aus schieferigem Sandstein mit Eisensteingeoden (Geodenterrain von Chototsch).

[1] Daghestan, S. 20—22.

Die weiter unten aufgezählten Fossilien stammen nun offenbar sämmtlich aus den grauen Mergelkalken und den thonig-schiefrigen Concretionen-Sandsteinen. Die Etiketten geben als Fundort theils einfach Korodagh, theils Brücke von Korodagh an. Folgende Arten konnten bestimmt werden:

Phylloceras sp. ind. (Formenreihe des *Phylloc. Capitanei*),
Harpoceras sp. aff. *punctatum* Stahl,
„ *daghestanicum* Neum. n. sp.
„ n. sp., aff. *semifalcatum* Opp.,
Stephanoceras coronoides Qu.,
Perisphinctes polyplocus auct.,
„ *Abichi* Neum. n. sp.,
„ n. sp. ind.,
„ sp. ind.,
Pholadomya exaltata Agass.,
„ *hemicardia* Röm.,
Pleuromya cf. *Alduini* Brongn.,
Ceromya excentrica Voltz,
Modiola Villersensis Opp.,
Pinna mitis Phill.,
Pecten fibrosus Sow.,
„ cf. *inaequicostatus* Phill.
Rhynchonella varians Schloth.

Nach dem Erhaltungszustand der Stücke und der Beschaffenheit des umhüllenden Gesteins kann man keinerlei Gruppirungen vornehmen. Das graue mergelige Gestein ist bei allen Exemplaren sehr ähnlich, wohl sind einzelne Stücke mehr sandig, andere mehr kalkig, wieder andere von vielen Pyritkrystallen durchsetzt, aber diese Unterschiede sind sehr unbedeutend und man erhält im Allgemeinen den Eindruck, wie wenn man es mit einer zusammengehörigen Fauna zu thun hätte.

Nichtsdestoweniger ist nicht zu bezweifeln, dass hier die Kelloway-, die Kimmeridge- und wohl auch die Oxford-Stufe vertreten sind.

Stephanoceras coronoides Qu., *Harpoceras* sp. aff. *punctatum*, *Rhynchonella varians* und *Pinna mitis* wird man unbedenklich der Kelloway-Stufe zuweisen dürfen, während *Ceromya excentrica*, die ausgezeichnete und so verbreitete Leitform des Kimmeridgien und Portlandien in Verbindung mit *Perisphinctes polyplocus* und *Perisph. Abichi* die Vertretung der Kimmeridge-Stufe übernehmen.

Weniger sicher erscheint der Nachweis des Oxfordiens. *Modiola Villersensis* Opp., welche in einem sehr schönen und wohlerhaltenen Exemplare vorliegt, ist wohl nach Oppel-Waagen als Oxfordspecies anzusprechen, doch ist das Gepräge dieser Art keineswegs so bezeichnend, dass man sie nach allen Erfahrungen nicht auch etwas tiefer oder höher erwarten könnte. *Pecten fibrosus* gehört ebenfalls nicht zu jenen Formen, die man als »leitend« betrachten kann, man citirt diese Art aus sehr verschiedenen Horizonten, doch ist beachtenswerth, dass der Typus derselben den Oxfordthonen von Dives angehört. Von grösserer Wichtigkeit sind jedenfalls das *Harpoceras* aus der Gruppe des *H. semifalcatum* und *H. daghestanicum*, Formen, deren nächste Verwandte in Mitteleuropa namentlich das obere Oxfordien (*Bimammatus*-Zone) bevorzugen.

Pholadomya hemicardia wird von Mösch dem oberen Oxfordien und dem Kimmeridgien zugeschrieben, während *Pholadomya exaltata*, die häufigste Form von Korodagh, nach Mösch von der Kelloway-Stufe bis ins Kimmeridgien vorkommt. Es ist daher nicht möglich, die Mehrzahl der Bivalven von Korodagh einem bestimmten Horizonte zuzuweisen. Vielleicht kommen einzelne, wie namentlich die so häufigen Formen *Pholadomya exaltata* und *Pecten fibrosus* in mehreren Horizonten vor.

Nach dem vorliegenden Sammlungsmaterial ist man daher anzunehmen genöthigt, dass die Fauna von Korodagh das Kimmeridgien, das Callovien und wohl auch das Oxfordien vertritt. Dass in den myacitenreichen Mergeln und Sandsteinen von Korodagh eine Mischung der sonst in weit auseinander liegenden Schichten vorkommenden Arten eintreten sollte, ist nach den bisherigen Erfahrungen äusserst unwahrscheinlich. Viel eher wird man den Umstand, dass die betreffenden Stücke im äusseren Aussehen und im Erhaltungszustand keinerlei sichere Verschiedenheiten erkennen lassen, durch die Annahme erklären können, dass sich eben die genannten Etagen hier in durchaus isopischer Weise abgelagert haben, genau so, wie auch das geologisch ältere »Geodenterrain« Daghestans eine Reihe von Horizonten umfasst, die in gleicher Facies ausgebildet sind.

Greift man nun auf die oben mitgetheilte Schichtfolge von Korodagh, wie sie uns Abich dargestellt hat, zurück, so liegt die Vermuthung sehr nahe, die grauen mergeligen Kalke unterhalb der oberjurassischen Dolomite als Lager des geologisch jüngeren, die schieferigen Concretionen-Sandsteine als Lager des älteren Bestandtheils der Korodagh-Fauna anzusehen. Dass ein Theil der Fauna, namentlich der Bivalven, den höheren, wie den tieferen Schichten gemeinsam ist, wie dies Abich angibt, wäre mit dieser Annahme ganz gut vereinbar.

Das unreine Kohlenflötz von Korodagh befindet sich nach Abich im Liegenden der besprochenen Fauna, doch soll *Pecten fibrosus* in schieferigen Sandsteinen unterhalb des Kohlenflötzes nochmals zum Vorschein kommen, und erst unterhalb dieser Schichten das »Geodenterrain« auftreten. In der That enthält die Abich'sche Sammlung zwei Exemplare von *Pecten fibrosus,* welche nach Angabe der Etikette aus dem »Kohlenschieferthon« stammen.[1] Sollte diese Schichtfolge durch spätere Untersuchungen Bestätigung finden, woran zu zweifeln kaum ein Grund vorliegt, dann müsste es als erwiesen betrachtet werden, dass die Kohlenflötze oder die kohlenführenden Schichten auf der Nordseite des Kaukasus nicht durchaus zum Lias gehören, wie man jetzt anzunehmen geneigt ist, sondern theilweise auch ein jüngeres geologisches Alter besitzen. Ähnliche physikalische Verhältnisse, wie sie im Lias geherrscht und zur Kohlenbildung geführt haben, müssten theilweise auch im Dogger sich wiederholt haben.

Der facielle Charakter der Korodagh-Fauna ist der einer ausgesprochenen Bivalvenfauna, in welcher namentlich Myaciten und überhaupt schlamm- und sandliebende Formen eine grosse Rolle spielen, bei gleichzeitig ziemlich starker Beimengung von Ammoniten. Brachiopoden und Gasteropoden fehlen fast gänzlich. Mit der Beschaffenheit des Sedimentes steht diese Zusammensetzung der Korodagh-Fauna in bester Übereinstimmung.

Die Localität **Gunib** (Kreisstadt im Thale des Kara-Koissu, ungefähr 12·6 *km* südöstlich von Korodagh) stellt ein ausgezeichnetes Parallelvorkommen zu dem von Korodagh dar. Über die Aufeinanderfolge und die Beschaffenheit der Schichten von Gunib sind von Abich keine näheren Angaben gemacht worden. Wahrscheinlich dürfte in dieser Hinsicht die grösste Übereinstimmung mit Korodagh bestehen, der Erhaltungszustand wenigstens ist so ähnlich, dass es unmöglich ist, die Stücke von Gunib von denen aus Korodagh zu unterscheiden. Die vorhandenen Arten sind grösstentheils identisch und auch das Häufigkeitsverhältniss ist dasselbe. Mehrere Etiketten zeigen die nähere Angabe »Wasserfall unterhalb Gunib« und es scheint dieser Punkt den Hauptreichthum an Versteinerungen zu bergen. Nachfolgende Formen konnten näher bestimmt werden:

Phylloceras sp. ind.,
Harpoceras punctatum Stahl,
Stephanoceras coronoides Qu.,
Reineckia anceps Rein.,
Perisphinctes polyplocus aut.,
„ *Abichi* Neum. n. sp.,
Pholadomya exaltata Agass.,
„ *anomala* Neum. n. sp.,
Ceromya excentrica Voltz,
Pleuromya cf. *Alduini* Brong.,
Gresslya abducta Phil.,
Inoceramus cordati Uhl.,
Pecten fibrosus Sow.,
Terebratula sphaeroidalis David., *mut. Balinensis,*
Terebratula bissuffarcinata Schloth.,
„ sp. ind.,

Hiezu kommt noch eine unbestimmbare Spongie.

Die Übereinstimmung der Fauna von Gunib mit jener von Korodagh ist augenfällig, doch ist zu bemerken, dass die Kelloway-Typen in Gunib besser vertreten sind. Zu dem, beiden Localitäten gemeinsamen *Stephanoceras coronoides* tritt in Gunib noch *Reineckia anceps* und *Harpoceras punctatum* hinzu und auch *Terebratula sphaeroidalis,* mut. *Balinensis,* welche eine auffallende Übereinstimmung mit dem Baliner Vorkommen zeigt, muss diesen Arten angereiht werden. Die vollständige Identität, die zwischen

[1] Ein unbestimmbares Planulaten-Bruchstück soll der Etiquette zufolge ebenfalls aus der »Kohlenlage« von Korodagh herrühren.

dem *Inoceramus* von Gunib und dem *Inoceramus cordati* Uhl. aus den Cordatus-Schichten von Olomutschan bei Brünn obwaltet, berechtigt uns ferner, in dieser Form eine Verstärkung des Oxfordien-Bestandtheiles der Fauna von Gunib und Korodagh zu erblicken. *Terebr. bissuffarcinata* Schloth repräsentirt einen Typus, der einer überaus weiten Verticalverbreitung fähig ist und daher zur Altersbestimmung nicht weiter in Betracht kommen kann. Über *Perisphinctes polyplocus*, *P. Abichi*, *Ceromya excentrica* und *Pholadomya exaltata* gilt das oben Gesagte. Von grosser Wichtigkeit für die Beurtheilung der faunistischen Verhältnisse ist jedenfalls das in Gunib constatirte Auftreten von Spongien. Leider liegt nur ein Exemplar vor, so dass eine nähere Untersuchung desselben nicht vorgenommen werden konnte.

Die Phylloceraten sind sowohl in Gunib, wie in Korodagh nur durch je eine Art vertreten.

Die Oberregion des daghestanischen Malms ist in der vorliegenden Sammlung nur durch ein Exemplar vertreten, und zwar eine *Pholadomya*, die von der neocomen *Pholadomya gigantea* Sow. kaum unterschieden werden kann. Das betreffende Stück stammt der Etikette zufolge aus dem Dolomit bei Tschoch unterhalb Turtschidagh, dem höchsten Theile des gewaltigen Jurakalkplateaus zwischen dem Kara-Koissu und dem Kasikumuch'schen Koissu bei Gunib. Im beschreibenden Texte wurde diese Form unerwähnt gelassen, weil es doch nicht ausgeschlossen erscheint, dass diese Art aus einem Dolomit stammt, der vielleicht schon dem Neocomien angehört. Von den Nerineen und Diceraten der Oberregion des Malm liegt in der Abich'schen Sammlung kein Material vor.

Südöstlicher Kaukasus.

Die geologischen Verhältnisse des südöstlichen Kaukasus sind von Abich an mehreren Stellen berührt worden.[1] Das »fundamentale Schiefergebirge« formt nach Abich (zur Geologie des südöstlichen Kaukasus pag. 662) ein breites Längsgewölbe, dessen südlicher Flügel die schneebedeckte Gipfelregion des Hauptkammes bildet, während der nördliche Flügel gesunken ist und die mächtigen, gegen Süden steil abstürzenden, gegen Norden allmählich abfallenden mächtigen Kalkplateau's des Schachdagh (4252 Meter), Tschalbuzdagh (4169 Meter) und der Kissilkaja trägt. Im »fundamentalen Schiefergebirge« sind Versteinerungen selten. Abich citirt den *Ammonites Murchisonae* und stellt daher das Schiefergebirge zum Unteroolith. »Über demselben, aber von ihm durch eisenoxydreiche, klastische Schichten mit Thon und Alabasterlagen geschieden, welche nach oben in sandsteinartigen Dolomit in wohlgeschichteten Bänken übergehen, steigt die Hauptmasse des Kalkgebirges mit senkrechten Wänden von körnigem Dolomit und hellrothen, marmorartigen Breccienkalken empor.« (Zur Geologie des südöstlichen Kaukasus pag. 662.) Die körnigen Dolomite und marmorartigen Kalke des oberen Jura enthalten zahlreiche grosse, aber schwer aus dem Gestein zu befreiende Versteinerungen, namentlich Korallen, Nerineen und Crinoiden. In der oben citirten Arbeit bildet Abich eine dieser Nerineen nach einer in der Natur von ihm selbst angefertigten Zeichnung ab und identificirt dieselbe mit *Nerinea subpyramidalis* Münst. Ein Jahr später ändert er diese Bestimmung und betrachtet die betreffende Form als Varietät der *N. pyramidalis* Münst. (Geologische Beobachtungen auf Reisen etc. pag. 72). Gleichzeitig bildet er zwei weitere Nerineen-Arten vom Schachdagh ab, welche als *N. carpathica* und *N. Bruntrutana* bestimmt werden (l. c. p. 71, Fig. 1, 2 und 3).

Die Entwicklung der Juraformation im südöstlichen Kaukasus scheint demnach in den Hauptzügen mit den Verhältnissen derselben Formation in den übrigen Theilen Kaukasiens in bester Übereinstimmung zu stehen. Man unterscheidet auch hier eine tiefere, schiefrig-mergelige und eine obere, dem Malm entsprechende massig-kalkige Abtheilung.

Aus dem jurassischen Schiefergebirge oder den »jurassischen Kalkschiefern unter den Dolomiten des Schachdagh«, wie die Etiquette besagte, liegen folgende Fossilien vor:

Harpoceras Murchisonae Sow.,
Lytoceras sp. aff. *L. Adeloides* Kud.,

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. III, 1851, S. 43. Zur Geologie des südöstl. Kaukasus 1886, Kur und Araxes, S. 71—73.

Perisphinctes sp. ind. aff. *evolutus* Neum.,
» sp. ind.,
Amberleya cf. *capitanea* Münst.

Die betreffenden Stücke sind zum Theil in cylindrischen und kugeligen Concretionen erhalten, an denen das »fundamentale Schiefergebirge« des Schachdagh reich zu sein scheint.

Nach dem sicher constatirten Vorkommen von *Amm. Murchisonae* kann es selbstverständlich nicht zweifelhaft sein, dass ein Theil des concretionenreichen Kalkschiefers der tieferen Region des Unterooliths angehört und dem tieferen Theile des daghestanischen Geodenterrains gleichzustellen ist. Ob *Amberleya* cf. *capitanea* und *Lytoceras* sp. demselben engeren Niveau angehören, lässt sich natürlich nicht mit Bestimmtheit angeben, das Vorkommen dieser Formen in Begleitung von *Amm. Murchisonae* wäre nicht auffallend. *A. capitanea* erscheint auch in Westeuropa und in der karpathischen Klippenzone im untersten Bajocien.

Ausserdem liegen aber noch aus den jurassischen Kalkschiefern an der Basis der Schachdagh-Kalke zwei Perisphinctes-Arten vor, welche unzweifelhaft auf die Vertretung eines höheren Niveaus hinweisen. Echte Perisphincten erscheinen nach den heutigen Erfahrungen erst im oberen Bajocien. Die hier vorliegenden Formen gehören aber überdies nicht zu diesen ältesten Typen, wie *P. Martinsi,* sondern haben eher mit Kelloway-Formen Verwandtschaft. Leider sind es nur kleine Bruchstücke, welche eine sichere specifische Bestimmung nicht gestatten. Es lässt sich aber doch soviel mit Sicherheit sagen, dass die eine dieser Formen an Kelloway-Typen, wie *P. evolutus* Neum., anzuschliessen ist, während die andere vielleicht mit der centralrussischen Gruppe des *P. mosquensis* in Verbindung steht.

Es geht daraus hervor, dass die Kelloway-Stufe, die in den übrigen Theilen des Kaukasus so vorzüglich entwickelt ist, auch hier nicht fehlt, wie Abich angenommen hat, doch scheint der Fossilreichthum wenigstens in den von Abich untersuchten Gegenden jedenfalls ein geringerer zu sein.

Etwas reichlicher sind die Fossilreste aus dem Malm des Schachdagh und Tschalbuzdagh, doch ist leider die Hauptmasse derselben, aus Korallen bestehend, nicht einmal generisch sicher bestimmbar. Die Fauna des Schachdagh besteht hauptsächlich aus Korallen, grossen Purpuroideen, Nerineen, Diceraten und Korallen. Die letzteren stammen grösstentheils aus der Gipfelregion des Schachdagh. Herr Dr. F. Frech war so freundlich, gelegentlich einer kurzen Anwesenheit in Wien, die besser erhaltenen Stücke generisch zu bestimmen, und man hat darnach die Vertretung der Gattungen *Thamnastraea, Thecosmilia, Macandrina (?), Stylina (?), Calamophyllia (?), Montlivaultia, Stephanocoenia* anzunehmen. Ausserdem liegen vor:

Nerinea (Ptygmatis) n. sp. cf. *baculiformis* Gemm.,
» » *carpathica* Zeusch.,
» sp. ind.,
Purpuroidea n. sp. cf. *Lapierrea* Buv.,
Purpuroidea sp. ind. (Sehr grosse Form.),
Diceras (cf. *Luci* ?),
Pecten sp. Glatte Form.,
Rhabdocidaris sp. ind.

Die Versteinerungen vom Schachdagh sind grösstentheils in einem hellen, zuckerkörnigen, zelligen Dolomit oder dolomitischen Kalk erhalten, nur einige wenige Exemplare bestehen aus hellem Kalk und ein Exemplar, *Ptygmatis carpathica,* ist im röthlichem, oolithischem Kalk eingeschlossen.

Noch spärlicher ist die Ausbeute vom Tschalbuzdagh (Schalbuzdagh). Es kommen auch hier viele Korallen, Diceraten, Nerineen vor, und es hat daher die Fauna des Tschalbuzdagh mit der des Schachdagh jedenfalls viel Verwandtschaft. Leider sind die Schwierigkeiten der Bestimmung bei diesem Vorkommen fast noch grösser wie bei dem vom Schachdagh. Es können folgende, grösstentheils nur annäherungsweise bestimmbare Formen namhaft gemacht werden.

Diceras cf. *Luci* Defr.,
Ptygmatis carpathica Zeusch.,
Terebratula cf. *insignis* Ziet.,
» *Tychaviensis (?),*
Terebratulina sp. ind.,
Thamnastraea sp. ind.,
Thecosmilia sp. ind.

Die meisten Exemplare vom Tschalbuzdagh sind in einem rothen, sandigen, zuweilen schmutzig grün oder gelblich gefleckten Kalke enthalten. Nur *Terebratula Tychaviensis(?)* und *Terebratulina* sp. ind. stammen aus einem weissen, porösen Kalk, der reich ist an kleinen Fragmenten organischer Natur. Beachtenswerth ist der Umstand, dass hier neben Korallen auch eine Spongie vorliegt. Das nähere geologische Alter ist auf Grund dieser verhältnissmässig spärlichen Reste schwer festzustellen, doch dürfte bei dem Vorhandensein der typisch tithonischen *Ptygmatis carpathica* die Annahme tithonischen Alters keinen wesentlichen Bedenken begegnen. Ob man hier das obere oder untere Tithon anzunehmen habe, bleibt zweifelhaft.

Südseite des Kaukasus.

Die Verbreitung und Lagerung der Juraformation auf der Südseite des Kaukasus gestaltet sich viel weniger einfach als auf der Nordseite. Wohl ist auch auf der Südseite ein breiter Hauptzug von Jurabildungen vorhanden, allein es sind die Lagerungsverhältnisse an und für sich verwickelter, es treten transgredirende Kreide- und Tertiärbildungen auf, das ältere Grundgebirge taucht da und dort zu Tage auf es sind grosse diabasische, doleritische und porphyrische Intrusivmassen vorhanden und endlich ist die Auflagerung des oberen weissen Jura nicht überall vorhanden.

Die Abich'sche Sammlung verfügt über Versteinerungen aus folgenden Localitäten der Südseite des Kaukasus:

1. Dziroula,
2. Katzkhi,
3. Kabagtappa.
4. Schamlugh,
5. Korta,

Dem geologischen Niveau nach fallen diese Localitäten theils dem Lias, theils dem Dogger und Malm zu. Die von Abich entdeckten Malmbildungen Armeniens sind leider nicht vertreten. Wie bekannt hat Abich an mehreren Punkten Armeniens und in Eriwan weisse Korallenkalke mit Nerineen und Diceraten nachgewiesen, so beim Kloster Tatief im Thale Basar-Tschai, am Trapassardagh im Karabay'schen Gebirge, in der Umgebung von Schuscha. Die letzteren Ablagerungen hat Abich namentlich mit den Nerineenkalken des Schachdagh in Zusammenhang gebracht. Vom Schuscha-Plateau nennt dieser Forscher, neben verschiedenen Korallen, *Apiocrinus*, *Terebratula sella*, *Terebratula hippopoides* (nach der Abbildung zu schliessen, steht diese Form mit *T. Bouéi* Zeusch. jedenfalls in engen Beziehungen), ferner eine lacunosenähnliche *Rhynchonella*, *Nerinea Mandelslohi*, *Rhynch. pinguis.*[1] Vom Trapassardagh werden *Diceras arietina(?)*, Korallen und eine Anzahl neubenannter Nerineen angeführt.[2] Man darf aus diesen Vorkommnissen jedenfalls den Schluss ziehen, dass mindestens ein Theil des Malm, und zwar der obere, südlich vom kaukasischen Hauptkamm eine ganz ähnliche Entwicklung zeigt wie auf der Nordseite.

Mittel-Lias von Dziroula (Imeretien). Im Dziroulathale, fünf Werst oberhalb der Vereinigung der Dziroula mit der Tscherimela (östlich von Kwirila, unweit der Bahnlinie Koutais-Tiflis), beobachtete Abich im Jahre 1845 dunkelrothe eisenschüssige Kalke, welche mit zwischengeschalteten pisolithischen Rotheisensteinen in engstem Verbande stehen. Diese Schichten liegen concordant über einer mächtigen Folge von thonig-glimmerigen Sandsteinen mit verkohlten Stammfragmenten und selbst mit Kohle. Die beschriebenen Schichten sind an Granit angepresst.[3] Da Abich den häufigsten in den rothen Kalken und Eisensteinen auftretenden Ammoniten anfangs für *Amm. alternans* hielt, betrachtete er diese Schichten für Oxfordien und die Kohlensandsteine für jurassisch. Der betreffende Ammonit gehört in Wirklichkeit zu

---

[1] Geolog. Beobachtungen auf Reisen. Kur und Araxes, S. 65—73.

[2] L. c. S. 116—121.

[3] Aperçu de mes voyages en Transcaucasie, p. 17; vergl. auch E. Favre's Karte und den Text, S. 15—17, 72, 78.

Amaltheus margaritatus, und wir haben hier ein ausgezeichnetes Vorkommen von marinem Mittel-Lias vor uns.

Abich berichtigte später die ursprüngliche Bestimmung, auf den Etiquetten ist der fragliche Ammonit zutreffend als *Amm. margaritatus* bezeichnet. Meines Wissens hat Abich über diese Richtigstellung nichts veröffentlicht, wenigstens ist es mir nicht gelungen, in seinen Arbeiten etwas hierauf Bezügliches aufzufinden. Es konnten von der Dsiroula folgende Arten nachgewiesen werden:

Belemnites sp. ind.
Phylloceras Zetes Orb.
» cf. *ultramontanum* Zitt.
» cf. *Mimantense* Orb.
» *Imereticum* Neum. n. sp.
Lytoceras sp. ind.
Aegoceras sp. ind.
Amaltheus margaritatus Month.
Rhynchonella cf. *variabilis* Schl.
» *quinqueplicata* Ziet.
Spiriferina rostrata Schl.
Pentacrinus basaltiformis Mill.
Acrochordocrinus amalthei Qu.

Das Vorkommen von *Am. margaritatus*, der in zahlreichen typischen Exemplaren vorhanden ist genügt, um die Vertretung von Mittel-Lias als gesichert anzunehmen. Die begleitenden Typen bestärken diese Anschauung, so *Phylloceras mimatense*, eine Form, die aus einer im Lias aussterbenden leicht kenntlichen Gruppe stammt, ferner die bezeichnende *Rhynch. quinqueplicata*, die *Spiriferina rostrata* und die genannten Crinoiden. Das mittelliassische Alter der rothen Kalke und Eisensteine berechtigt uns, die unterlagernden kohleführenden Sandsteine und Schiefer ebenfalls für liassisch und zwar vermuthlich unterliassisch anzusehen.

Das Auftreten von vier Arten von *Phylloceras* und einer Art von *Lytoceras* in einer aus nur zwölf Arten bestehenden Fauna verleiht derselben ein ausgezeichnet alpines Gepräge, welches durch die Beschaffenheit des Sedimentes noch erhöht wird. Der eisenreiche Kalk von Dsiroula zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem mediterranen Cephalopodenkalk und dem rothen Hierlatzkalk, welche namentlich bei denjenigen Stücken unverkennbar ist, bei denen der Eisengehalt zurücktritt und Crinoidenstielglieder reichlich eingeschlossen sind.

Katzkhi. Eine sehr bemerkenswerthe Erweiterung des Beweismateriales für die provincielle Natur des Mittellias von Dsiroula bietet das Vorkommen von Katzkhi dar. Auf dem Wege von Satzkheri nach Kutais erkannte Abich beim Kloster Katzkhi im Thale der Boudja die unmittelbare Fortsetzung der rothen, eisenführenden Schichten von Dsiroula. Die Mächtigkeit dieser Bildung ist daselbst viel grösser und die rothen Kalke und Kalkschiefer enthalten nach Abich zum Theil dieselben Versteinerungen, wie an der Dsiroula, doch keine Ammoniten.[1]

Das vorhandene Versteinerungsmaterial ist nun freilich ziemlich dürftig und grösstentheils nur generisch bestimmbar, aber doch von grösstem Interesse. Es konnten folgende Bestimmungen vorgenommen werden.

Pecten sp. ind. (grosse, gestreifte Form),
Terebratula punctata Sow.,
Waldheimia subnumismalis Dav.,
Rhynchonella quinqueplicata Ziet.,
Spiriferina sp. ind. (*Spir. obtusa* Opp.?),
» sp. ind. (Gruppe der *Spir. alpina* Opp.?),
Pentacrinus basaltiformis Mill.

Die Bedeutung dieser kleinen Fauna wird nicht durch das stratigraphische Moment bedingt, denn die wenigen aufgezählten Arten genügen kaum, um zu entscheiden, ob in Katzkhi ebenfalls der mittlere Lias entwickelt ist, wie in Dsiroula, oder ein anderer liassischer Horizont. Die gemeinsamen Arten beschränken sich auf *Rhynchonella quinqueplicata* und *Pentacrinus basaltiformis*. In faunistischer und facieller Beziehung dagegen werden durch dieses Vorkommen wichtige Thatsachen vertreten. Es tritt hier dieselbe

[1] L. c. S. 18.

Mischung von Brachiopoden mit Crinoiden auf, wie in den sogenannten Hierlatzschichten der Ost-Alpen. Das Gestein ist ein dichter, rother, subkrystallinischer und sehr reiner Kalk, der in einzelnen Stücken so zahlreiche Crinoidenglieder aufnimmt, dass er geradezu als Crinoidenkalk angesprochen werden muss. In petrographischer Beziehung ist er absolut identisch mit dem alpinen Hierlatzkalke, und es zeigen auch die Versteinerungen genau denselben Erhaltungszustand. Man wird demnach nicht anstehen können, das Vorkommen von Katzkhi als Hierlatzkalk zu bezeichnen.

Kabagtappa. Eine der interessantesten kaukasischen Jurafaunen stammt von der Localität Kabagtappa (oder Kabag-Täppa), welche im Gebirge nördlich vom Göktscha-(Sewanga)-See, in der Provinz Elisabethpol gelegen ist. In den obersten Schichten eines sehr mächtigen Formationsganzen klastischer Diabas- und Dioritgesteine, welche in den oberen Thalstufen des Schamkor eine ausgedehnte Entwicklung besitzen, konnte Abich im Jahre 1862 den Horizont des *Amm. athleta* nachweisen. »Ein dunkelgrüner, mit Bohnerzen gemengter Diabas-Psammit umschliesst hier unweit des Kabagtappa ausser der genannten, durch ein Exemplar von 60 *mm* Durchmesser repräsentirten Art des *Amm. athleta* noch *Amm. annularis, Amm. latricus* etc.«[1]

Leider ist das eigenthümlich tuffige Gestein von Kabagtappa so stark zersetzt, dass eine genauere mikroskopische Analyse desselben nicht möglich ist. Abich hat dasselbe l. c. S. 57 sehr eingehend besprochen. Die Fauna von Kabagtappa besteht nach den hier vorgenommenen Bestimmungen aus folgenden Arten:

Belemnites sp. ind.,
Phylloceras flabellatum Neum.,
» *mediterraneum* Neum.,
„ *Kuuthi* Neum.,
Perisphinctes promiscuus Buk.,
» sp. aff. *Wartae* Buk.,
» n. sp. ind.,
Harpoceras lunula Ziet.,
Harpoceras punctatum Stahl.,
Quenstedticeras cf. *Goliathus* d'Orb.,
Oecotraustes conjungens Mayer,
Haploceras Erato d'Orb.,
Peltoceras athleta Phill.,
Pleurotomaria sp. ind. (*ornata*-Gruppe),
Lima sp. ind.

Die Mehrzahl dieser Formen ist in West- und Mitteleuropa für die obere Abtheilung der Kelloway-Stufe bezeichnend, so *Peltoc. athleta, Qu.* cf. *goliathus, Harpoc. lunula* und *punctatum, Oecotr. conjungens. Phylloc. mediterraneum* besitzt, wie bekannt, eine sehr grosse Verticalverbreitung, es reicht von der Bath-Stufe bis in den oberen Malm. *Phylloc. Kuuthi* ist eine Art der alpinen Macrocephalenschichten, *Phylloc. flabellatum* dagegen hat sein Hauptlager in den Klausschichten (unteres Bathonien). Es ist auffallend, dass diese Art in Kabagtappa in Gesellschaft mit *Amm. athleta* etc. auftritt, während in der Mediterranprovinz *Phylloc. flabellatum*, so viel man bisher weiss, auf die Klausschichten beschränkt ist und im alpinen Kelloway bereits durch eine höher stehende Mutation derselben Formenreihe, *Ph. euphyllum*, ersetzt wird. Wenngleich dadurch eine Abweichung von den europäischen Verhältnissen bedingt wird, dürfte dies doch für die Altersfrage der vorliegenden Fauna nicht schwer ins Gewicht fallen, da ja die grosse Verticalverbreitung der Phylloceren im Allgemeinen sie für genauere Altersbestimmungen überhaupt als ungeeignet erscheinen lässt.

Das Vorhandensein dieser Art genügt keinesfalls, um der Vermuthung, dass hier ausser dem oberen Kelloway etwa noch ein tieferer Horizont vertreten sei, Boden zu gewinnen, wenngleich die Möglichkeit dieses Verhältnisses nicht völlig ausgeschlossen werden kann.

Die bestimmtesten Zeugen für das hohe, schon die Oxfordstufe streifende Niveau dieser Fauna bilden die drei Planulaten, welche in ziemlich grosser Häufigkeit vorkommen. Zwei davon gehören in die *Plicatilis*-Gruppe, welche, wie bekannt, die häufigsten Ammoniten der Oxfordstufe abgibt, im Kelloway-Rock bis jetzt noch so gut wie unbekannt ist, dagegen in der Grenzregion gegen das Oxfordien schon zum Vorschein kommt. Eine dieser Arten lässt sich unbedenklich mit dem von G. v. Bukowski aus dem

[1] Geolog. Beobachtungen auf Reisen etc. S. 58. — Aperçu de mes voyages etc. p. 60.

polnischen Oxfordien von Czenstochau beschriebenen *Perisph. promiscuus* identificiren, während die andere dem *Perisph. Wartae* Buk. und dem *P. plicatilis* Sow. sehr nahe steht.

P. promiscuus ist mit dem indischen *P. indogermanus*, der von russischen Forschern auch aus Central-russland beschrieben und abgebildet wurde, sehr nahe verwandt. Auch die dritte, leider sehr schlecht erhaltene neue Perisphinctenform entbehrt nicht eines gewissen Interesses, sie lehnt sich an *P. Schilli* Opp. und *P. Michalskii* Buk. an, Formen, die als Vorläufer der Polyploken betrachtet werden können. Auch *Haploceras Erato* reiht sich als Oxfordform hier sehr trefflich an, obwohl auf diese Art weniger Werth zu legen ist, da sie einer sehr indifferenten Gruppe angehört und dem geologisch älteren *H. psilodiscus* Schloenb. recht nahe steht. Die Consequenz dieses Vorkommens in stratigraphischer Beziehung wurde bereits angedeutet, sie steht mit dem Charakter der übrigen Fauna in bester Übereinstimmung. Aber auch in palaeogeographischer und genetischer Hinsicht bildet das frühzeitige Auftreten der erwähnten Oxford typen im obersten Kelloway des Kaukasus eine sehr wichtige Thatsache.

Die weitaus häufigste Art der Kabagtappa-Fauna ist *Phylloc. flabellatum*, von dem 22 Stück vorhanden sind, dann folgt *Phylloc. mediterraneum* (6 Stück). Das Vorhandensein von drei *Phylloceras*-Arten und besonders die ausserordentliche Häufigkeit zweier dieser Arten verleiht der Fauna ein entschieden alpines Gepräge.

Schamlugh. Angeregt durch das interessante Kelloway-Vorkommen von Kabagtappa hat Abich auch in den weiter westlich vom Akstafa-Flusse gelegenen Theilen von Somketien Untersuchungen vorgenommen, um festzustellen, ob in den klastischen Tuffgesteinen dieser Gegend nicht ebenfalls die Juraformation vertreten sei. Es gelang ihm in der That im Jahre 1864, in den bräunlich-grünen, tuffigen Psammiten von Schamlugh die Juraformation nachzuweisen. Das Plateau, welches den Diorit- und den Diabaskegel des Ljalwar (westliches Somketien, südlich von Tiflis) trägt, besteht nach Abich[1] aus psammitischen Schichten, die mit sandig-schieferigen Kalken und Bänken von compactem, unreinem Kalk wechsellagern und auf einem System von dioritischen Tuffen und Sandsteinen aufruhen. Die Gesammtheit dieser Schichten liegt unmittelbar auf der Kupfererz-Lagerstätte bei Schamlugh (oder Schamlugk) und enthält eine grosse Anzahl von Fossilien, aus denen Abich auf die Vertretung des oberen Oxfordiens geschlossen hat.

Leider ist der Erhaltungszustand bei sehr vielen Exemplaren ein so dürftiger, dass meist nur generische Bestimmungen möglich sind. Die Fauna von Schamlugh ist vorwiegend eine Bivalven- und Brachiopoden-fauna, die Cephalopoden sind nur durch einen Belemniten und einen Ammoniten vertreten. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass unter diesen Umständen die Deutung dieser Fauna grossen Schwierigkeiten zu begegnen hat. Die Stücke stammen fast sämmtlich aus demselben schmutziggrauen oder grünlichen psamitischen Gestein, das mit dem von Kabagtappa ziemlich viel Ähnlichkeit hat, sich aber durch den etwas geringeren Zusatz von eruptivem, und eine grössere Beigabe von zerriebenem, organischem Material unterscheidet. Die eigenthümlichen braunen Einschlüsse von Kabagtappa fehlen hier, und die Färbung des Gesteins ist selten ausgesprochen grün. Nur einige wenige Stücke, namentlich die Exemplare von *Waldheimia pala* sind in einem stark kalkigen, grob psammitischen Gestein eingeschlossen, das aber von dem anderen nicht wesentlich verschieden zu sein scheint.

Die Fauna von Schamlugh setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

Belemnites sp. ind. (aff. *hastatus*),
Perisphinctes n. sp. aff. *funatus* Opp.,
Nerinea sp. ind., kleine, vollkommen abgewitterte Exemplare,
Trigonia sp. ind., aus der Gruppe der Costaten,
Trichites sp. ind., zahlreiche Bruchstücke,
Lima semicircularis Münst.,
Lima sp. ind., aus der Verwandtschaft der *Lima rigida*,
» sp. ind., aus der Verwandtschaft der *Lima tenuistriata*,
Pecten sp. ind., glatte Form,
Pecten sp. ind., gestreift,
Hinnites velatus Goldf.,

[1] Aperçu de mes voyages, p. 61. — Geolog. Beobachtungen auf Reisen etc., S. 58.

Ostrea sp. ind.
Rhynchonella moravica Uhl.
» *lacunosa* (Schl.) Qu.
» *Wrighti* Dav.
Rhynchonella cf. *spinosa* Schloth.
Waldheimia pala, v. Buch.
Terebratula cf. *dorsoplicata* Sss. (?).

Die häufigste unter diesen Formen ist *Waldheimia pala* Buch., jene leicht kenntliche Art, welche namentlich im alpinen Kelloway, den Vilser Kalken, massenhaft auftritt und auch in ausseralpinen Ablagerungen desselben Alters häufig ist. Obwohl im Allgemeinen Brachiopoden zur geologischen Altersbestimmung wenig geeignet sind, dürfte man geneigt sein, gerade der *W. pala* eine etwas grössere Bedeutung zuzuschreiben, da typische Vorkommnisse dieser Art sich in der That wesentlich auf das Callovien beschränken. Man wird der *W. pala* in Schamlugh umso mehr Beachtung schenken dürfen, als sie in dieser Localität ebenfalls massenhaft auftritt und als dominirende Form der Fauna bezeichnet werden muss. An *W. pala* kann als Kelloway-Form *Perisphinctes* n. sp. aff. *funatus* angeschlossen werden. Geringere Sicherheit bieten *Hinnites velatus, Lima semicircularis, Rhynchonella* cf. *spinosa* und *Rhynch. Wrighti.* Die beiden genannten Bivalven gehören zu den gemeinsten Doggertypen, die wohl schon in allen Horizonten dieser Formationsabtheilung bekannt sind. Sie könnten ebenso gut als Begleiter der *W. pala* und des *P.* aff. *funatus* gedacht werden, wie sie auch einem tieferen Horizonte angehören könnten. Auch *Rhynch.* cf. *spinosa* und *Rh. Wrighti* könnten das Lager der *W. pala* theilen, allein es sind dies viel bezeichnendere Typen wie die beiden genannten Bivalven, ihre Hauptentwicklung fällt in das Bajocien und Bathonien, und namentlich die *Rh. Wrighti* ist meines Wissens im Kelloway noch nicht genannt worden, und ist mindestens in dieser obersten Stufe des Doggers sehr selten. Die Möglichkeit, dass auch tiefere Doggerhorizonte in Schamlugh entwickelt sind, ist auf Grund dieser Formen jedenfalls zu bejahen.

Den besprochenen Doggertypen stehen zwei Malmarten, *Rhynch. lacunosa* Qu. und *Rhynch. moravica* Uhl., gegenüber. Würde nur die erstere vorliegen, würde man sich vielleicht mit der Erwägung abfinden, dass auch im Dogger Formen vorkommen, die der *Rh. lacunosa* nahe stehen, wie *Rh. sublacunosa* Szajn. aus den Baliner Oolithen. Der Erhaltungszustand der Schamlugher Exemplare von *Rh. lacunosa* ist nicht sehr gut und es fällt schwer, die feinen Unterschiede zu constatiren, welche die echte *lacunosa* ausmachen. Schwerwiegender ist aber der Nachweis der *Rh. moravica*, einer sehr auffallenden und bezeichnenden Art, welche in den Felsenkalken des Kimmeridgiens im Brünner und Ortenburger Jura heimisch ist, von Bruder auch im Kimmeridgien von Hohenstein in Sachsen, von Nötling im oberen Hermon-Jura nachgewiesen wurde. Ein Vorkommen dieser charakteristischen Art im Dogger des Kaukasus wäre sehr befremdlich, und besser würde es den bisherigen Erfahrungen entsprechen, wenn man annehmen würde, dass in Schamlugh über dem Dogger auch ein höherer, vielleicht schon der Kimmeridgestufe angehöriger Horizont des Malm entwickelt ist, der *Rhynchonella lacunosa* und *moravica* enthält. Der ähnliche Erhaltungszustand der Versteinerungen, welcher auf isopische Entwicklung des ganzen Schichtenverbandes schliessen lässt, bildet kein Hinderniss für eine solche Vorstellung, denn dieselbe Erscheinung bietet auch das dem ganzen Unteroolith und der Bathstufe entsprechende »Geodenterrain« von Daghestan, die Oolithe von Alagyr, die Schichten von Gunib und Korodagh dar. Eine endgiltige Entscheidung über diese Fragen kann natürlich nur an Ort und Stelle getroffen werden.

Sehr eigenthümlich ist der facielle Charakter der Schamlugh-Fauna. Es mischen sich hier namentlich Bivalven und Brachiopoden, und es ist auffallend, dass die Myaciten vollständig fehlen und ausser einer *Trigonia* nur Mono- und Heteromyarier vorhanden sind. *Waldh. pala* scheint eine eigene Bank zusammenzusetzen, welche eine mehr kalkige Beschaffenheit hat.

Korta. Die geologischen Verhältnisse, unter denen die Jurabildungen von Korta, südlich von Oni im Gaue Radscha (Flussgebiet des Rion), zu Tage treten, scheinen nach den Angaben von H. Abich[1] und

[1] Vergl. Grundzüge, S. 460—463.

E. Favre[1] ungewöhnliche und ziemlich verwickelte zu sein. Thonige dunkelgraue, theils feste, theils sandige Kalke und Mergel der Juraperiode bilden in Korta einen schmalen Zug, dessen senkrecht stehende Schichten beiderseits von neocomen und oberercretacischen Ablagerungen begrenzt werden. Weiter gegen Süden breiten sich die Turon- und Senonbildungen deckenförmig aus, während gegen Norden die mächtige liassisch-jurassische Formation der Kohlensandsteine und Schiefer bis an die Zone der metamorphischen Schiefer entwickelt erscheint. Dioritische und diabasische Eruptivgesteine erhöhen noch die Complication der Lagerung, welche Abich durch eine, auch von E. Favre copirte Durchschnittszeichnung zu erläutern versucht hat.

Zur Vervollständigung der durch das Profil in den Hauptzügen dargestellten geologischen Verhältnisse fügt Abich noch die Bemerkung bei, dass »die grauen jurassischen Kalke einer bedeutenden Schichtfolge von thonigen Mergeln von rostbrauner und hellgrauer Farbe untergeordnet sind, welche von hellen Kalkflötzen bedeckt werden, die sehr reich an Crinoidenresten und besonders an Bruchstücken von Echinusstacheln sind: auch fand sich ein Belemnitenbruchstück, deutlich genug, um es dem *B. hastatus* zuzuschreiben.« Als Erscheinung von grosser Wichtigkeit hebt Abich ferner die häufigen Einschlüsse von Bruchstücken grösstentheils silificirter, mitunter aber gagatähnlicher, stark bituminöser Hölzer hervor, welche sich in dem dichten grauen Mergelkalke, wie in den damit verbundenen kalkigen Sandsteinen finden.

Die Versteinerungen des Jura von Korta bestehen grösstentheils aus Bivalven. Die erste Fossilliste hat d'Archiac[2] mitgetheilt, auf Grund eines Materials aus der Sammlung von de Verneuil, nach eigenen und Bestimmungen von Deshayes. Ein erweitertes Fossilverzeichniss hat etwas später H. Abich veröffentlicht (l. c., p. 462). d'Archiac gibt folgende Arten an:

Ammonites n. sp., verwandt mit *Amm. Hommairei.*
Nautilus sp., nahestehend dem *N. truncatus* Sow.
Pholadomya parcicosta Ag.
» *donaciformis*, nach Deshayes, nach d'Archiac ein kaum bestimmbarer Myacitensteinkern.
Astarte, zwei neue Arten.
Trigonia Meriani Ag. (?).
Gervillia siliqua Desh., ein Bruchstück, das von Deshayes mit *Modiola scalprum* Sow. verglichen wurde.
Perna mytiloides Lam., ein Bruchstück, das an diese Art erinnert.
Modiola plicatilis oder eine sehr nahe stehende Art.
Lima corallina d'Orb. (*Lima proboscidea* Sow., nach Deshayes).
Pecten sp., drei Arten, von denen eine vielleicht mit *Pecten fibrosus* identisch ist.
Rhynchonella sp., der *Rhynch. variabilis* näher stehend wie der *Rh. varians.*

Abich zählt ausserdem noch folgende Arten auf:

Terebratula biplicata, syn. *T. sella.*
» *resupinata.*
Pecten disciformis, syn. *P. demissus.*
Trigonia costata, in grosser Menge.
Pholadomya Murchisoni.
Panopaea elongata Ag., syn. *Pleuromya.*
Ceromya, sehr ähnlich der *C. pinguis.*
Ammonites tatricus Pusch.
» n. sp., verwandt mit *Amm. tortisulcatus* und *Amm. Guettardi.*

Nach H. Abich deuten die vorstehenden Fossilien einen Horizont an, »der im Allgemeinen das Terrain Oxfordien, ganz besonders befriedigend aber den eigentlichen mittleren braunen Jura Deutschlands aufnimmt.«

Leider ist der Erhaltungszustand der Versteinerungen von Korta nur theilweise ein guter, viele Stücke sind so mangelhaft, dass eine sichere Bestimmung nicht immer ausführbar war. Nach den hier angenommenen Bestimmungen stellt sich auf Grund des vorliegenden Materials die Fauna von Korta wie folgt dar:

[1] Chaîne centr. du Caucase, p. 42.
[2] Histoire des progrès de la Géologie de 1834 à 1856, T. VII, p. 598.

Phylloceras Kudernatschi, v. Hau.
» *mediterraneum* Neum. (ein grosses schönes Exemplar, offenbar dasselbe, das Abich ganz richtig als neue Art, verwandt mit *Amm. Guettardi*, angeführt hat).
Harpoceras sp. ind.
Pholadomya Willingeri Waag.
» sp. ind., nicht sicher bestimmbar, von der äusseren Form der *Ph. paucicosta* (syn. *parcicosta*).
Trigonia costata Park.
Avicula Münsteri Bronn.
Gervillia aviculoides Sow.
Modiola sp. ind.
Myoconcha sp. ind., grosser Steinkern.
Ctenostreon pectiniformis Schloth.
Lima semicircularis Münst.
Lima sp. ind., grosse, schwach gerippte Form.
Perna n. sp. ind.
Pecten cf. *fibrosus* Sow.
Terebratula sp. ind.
Rhynchonella varians Schloth.

Die Fauna von Korta enthält demnach nur zwei specifisch bestimmbare Ammoniten, die der langlebigen Gattung *Phylloceras* angehören. Die erstere Art, *Phyll. Kudernatschi* v. Hau. ist bis jetzt nur aus den Klaus-Schichten (untere Bathstufe, Zone der *Parkins. ferruginea*) der Mediterran-Provinz bekannt, die letztere, *Ph. mediterraneum*, hat dagegen eine überaus weite Verticalverbreitung, sie reicht von den Klaus-Schichten bis in das Tithon. Nach den Erfahrungen, die man über die Verticalverbreitung der Phylloceren gemacht hat, kann man nicht annehmen, dass *Phylloc. Kudernatschi* in Wirklichkeit streng auf das Niveau der Klaus-Schichten beschränkt ist, man wird dieselbe Form auch in tieferen und höheren Horizonten erwarten müssen. Die Anhaltspunkte, welche diese beiden Arten für die Altersbestimmung gewähren, sind daher sehr unzureichend.

Unter den Bivalven ist *Perna* n. sp. identisch mit einer noch unbeschriebenen Art aus dem schwäbischen braunen Jura ε und *Gervillia aviculoides* wird zwar meist aus dem Oxfordien und Callovien citirt, steht aber beispielsweise der von Quenstedt aus dem braunen Jura δ beschriebenen Form äusserst nahe. Ferner liegen auffallend viele Unteroolith-Typen vor, und zwar besonders solche, deren Hauptlager die Zone des *Amm. Humphriesianus* bildet, wie namentlich *Trigonia costata, Avicula Münsteri, Lima pectiniformis, Lima semicircularis*, so dass man sich zu der Annahme versucht fühlt, dass dieses Zusammenvorkommen kein zufälliges ist. Es ist jedoch zu bedenken, dass diese Formen weit über die Grenzen des Unterooliths, bis an die Basis der Oxfordstufe übergreifen und dass ferner die Ähnlichkeit des Sedimentes von Korta mit den süddeutschen *Humphriesianus*-Schichten den Gedanken nahe legt, dass die bemerkte Artengruppirung auch nur einfach die Folge der gleichen Facies bilden könnte. Wenn man daher für die Bivalven-Fauna von Korta denselben Gesammtcharakter in Anspruch nimmt, wie ihn die *Humphriesianus*-Fauna in Mitteleuropa aufweist, so gilt dies nur mit der Einschränkung, dass damit nicht auch eine stricte Gleichstellung im geologischen Horizonte zum Ausdruck gebracht werden soll.

Das Gesammtbild der Fauna von Korta ist das einer Unteroolith-Fauna. Die Möglichkeit aber, dass dieselbe theilweise oder gänzlich der Bathstufe angehört, kann nicht von der Hand gewiesen werden. Dagegen scheint es sicher, dass die Vertretung der Kellowaystufe ausgeschlossen werden kann.[1]

Zum Schlusse muss noch zweier vereinzelter und nicht ganz sicherer Vorkommnisse gedacht werden. Mit der Etikette »Scharapana« liegt ein grosses *Stephanoceras Bayleanum* vor, welches in einem chocoladebraunen Tuff erhalten ist. Die Krystallbestandtheile desselben sind meist so scharf begrenzt, dass man auf den ersten Blick ein echtes Eruptivgestein vor sich zu haben glaubt. Über die Localität Scharapana vermochte ich in Abich's Werken nichts aufzufinden. Da aber derartige Tuffe im Bereiche der Juraformation auf der Südseite[2] besonders stark verbreitet sind, glaube ich annehmen zu dürfen, dass der fragliche Ammonit aus der Region der Tuffe von Kabagtappa und Schamlugh stammen dürfte. *Stephanoceras*

[1] In der Abich'schen Sammlung befindet sich ein in Thoneisenstein erhaltener Macrocephale mit der Etiquette Corta. Die Herkunft desselben scheint nicht ganz sicher. Da der Erhaltungszustand desselben ein Zusammenvorkommen mit der Bivalvenfauna von Corta wohl ausschliesst, wurde das Exemplar bei Aufstellung der voran stehenden Liste nicht berücksichtigt. Die Möglichkeit, dass in Corta auch der obere Dogger entwickelt ist, soll damit nicht in Frage gezogen werden.

[2] An einer Stelle erwähnt Abich Diabastuffe auch auf der Nordseite des Kaukasus.

Bayleanum tritt nach Oppel etwas tiefer, als der echte *Humphriesianus* in der Sauzei-Zone auf. Quenstedt bezeichnet diese Form als Begleiter des *Am. Humphriesi.* Canavari fand diese Art in noch tieferem Niveau in Gesellschaft der *Murchisonae*-Fauna.

Das zweite Vorkommen, dessen Herkunft gänzlich unbekannt ist, ist ein *Stephanoceras* aff. *Vindobonense* Griesb. Das Exemplar ist in grauem Kalkmergel erhalten und schief verzogen. Jedenfalls beweisen diese Funde, dass im Kaukasus auch der Unteroolith vorzüglich entwickelt ist.

Vertretung der einzelnen Etagen.

1. **Lias.** Man weiss hauptsächlich durch die Arbeiten von H. Abich und E. Favre, dass sich an der Basis der Juraformation in den kaukasischen Ländern eine mächtige Folge von dunklen Schiefern und Sandsteinen mit Landpflanzen und vielen Kohlenflötzen einschiebt, deren terrestrische oder lacustre Entstehung sowohl durch die Natur der Sedimente, wie auch durch deren Fossileinschlüsse sichergestellt ist. Ursprünglich war man geneigt, diese Schichten für mitteljurassisch anzusehen, bis sich, wie bekannt, die Ansichten immer mehr dahin klärten, dass wohl die Hauptmasse dieser Schichten dem Lias angehöre. Den österreichischen Geologen ist diese Entwicklung des Lias in der Facies der sog. Grestener Schichten eine seit lange wohl bekannte Erscheinung, welche, schon im östlichen Theile der Ostalpen beginnend, in den Karpathen und am Balkan noch mehr an Bedeutung gewinnt. Man wusste ferner, dass das kohlenführende Schichtsystem einzelne marine Einlagerungen enthält; Abich hat eine derartige marine Einschaltung mit Cardinien kennen gelehrt, und E. Favre hat das Vorkommen von *Harpoceras Thouarsense* und *Cardinia* cf. *gigantea* im Gaue Alagyr erwiesen. Wenn auch kaum ein berechtigter Zweifel an dem liassischen Alter der fraglichen Schichten obwalten konnte, war doch die Kenntniss des marinen Lias eine sehr dürftige und es ist daher sehr erfreulich, dass die Untersuchung des vorliegenden Materiales unser Wissen einigermassen bereichert hat.

Lias konnte in nachstehenden Punkten mit folgenden Arten festgestellt werden:

1. Cardinienschichten von Aul Makzik (und Bisinghi?), vermuthlich dem mittleren oder der Hochstufe des unteren Lias. entsprechend mit: *Cardinia* cf. *philea* Orb.
   Arca sp. ind.
   Pecten liasinus Nyst.
   Ostrea cf. *irregularis* Münst.
   Rhynchonella sp. ind.
2. Alagyr: *Harpoceras boscense* Reyn., Mittel- oder Oberlias.
3. Alagyr: *Harpoceras striatulum* Sow. (= *Thouarsense*) nach E. Favre, Ober-Lias.
4. Katjada (Daghestan): *Harpoceras radians*, Oberlias (Fund von H. Sjögren).
5. Klipitschi (Daghestan): *Harpoceras costula* Rein., Ober-Lias.
6. Mittellias von Dziroula (Imeretien) mit: *Belemnites* sp. ind.
   Phylloceras Zetes Orb.
   » cf. *ultramontanum* Zitt.
   » cf. *Mimatense* Orb.
   » *Imereticum* Neum. n. sp.
   Lytoceras sp. ind.
   Aegoceras n. sp.
   Amaltheus margaritatus Montf.
   Rhynchonella variabilis Schloth.
   » *quinqueplicata* Ziet.
   Spiriferina rostrata Schl.
   Pentacrinus basaltiformis Mill.
   Acrochordocrinus amalthei Qu.

7. Mittellias von Katzkhi (Imeretien) mit: *Pecten* sp. ind.
Terebratula punctata Sow.
Waldheimia subnumismalis Dav.
Rhynchonella quinqueplicata Ziet.
Spiriferina sp. ind. (Gruppe der *Sp. obtusa*).
» sp. ind. (Gruppe der *Sp. alpina*).
Pentacrinus basaltiformis Mill.

Es ergibt sich hieraus, dass der Mittel- und Oberlias eine über jeden Zweifel erhabene Vertretung finden. Weniger bestimmt sind die Hinweise für den Unterlias. Die Zahl der Formen der an erster Stelle genannten Cardinienfauna ist zu gering, um ein positives Ergebnis hinsichtlich des geologischen Alters zu liefern. Nichtsdestoweniger ist gerade diese Fauna von grossem Interesse, weil sie denselben Charakter zeigt, wie die Bivalvenfaunen der Angulaten- und der Cardinien-Sandsteine Mittel- und Westeuropas und die marinen, bivalvenreichen Einlagerungen im Bereiche der »Grestener Schichten«.

Beachtenswerth ist die vielfache Vertretung des Oberlias auf der Nordseite des Kaukasus durch marine Vorkommnisse. Diese Thatsache wird noch auffallender, wenn man sich vergegenwärtigt, dass in der Gegend des Urmia-Sees südlich vom Kaukasus durch den leider so früh verstorbenen A. Rodler[1] ebenfalls mariner Oberlias, und zwar mit derselben Art, *Harp. radians* und mit *Harp.* cf. *radians* = *Harp. mediæ* G. v. d. Borne[2] nachgewiesen wurde. Es liegt sehr nahe, hierin eine Analogie zu den weiter westlich, besonders im Balkangebiete herrschenden Verhältnissen zu erblicken, wo ebenfalls der Oberlias auch in solchen Gegenden, wo der tiefere Theil der Formation die terrestrische Form der Grestener Schichten angenommen hat, meis tmarin entwickelt und verhältnissmässig leicht nachweisbar ist.

Die grössten und wichtigsten Beiträge zur Kenntniss des kaukasischen Lias verdankt man unzweifelhaft den Localitäten Dziroula und Katzkhi. Keine anderen Vorkommnisse sprechen so laut für ihre provinzielle Herkunft und ihre faunistischen Beziehungen. Wir sehen in Dziroula unter sieben Ammoniten sechs ausgesprochen alpine Typen, vier Phylloceren, ein *Lytoceras* und ein *Aegoceras*, also ein Mischungsverhältniss mediterraner und nicht mediterraner Typen, wie es in den Alpen selbst nicht günstiger sein kann. Das Gestein ist ein rother oolithischer Eisenstein, der in rothen dichten Kalk mit Crinoidengliedern und Eisenoolithen übergeht. Der rothe Kalk hat den Charakter des rothen Alpenkalkes *(Ammonitico rosso)*, der ja auch im Mediterrangebiet die Form von Rotheisenstein annehmen kann (*Swinitza* etc.). In Katzkhi, der Fortsetzung von Dziroula, nimmt der rothe Kalkstein vollends die Form des echten Hierlatzkalkes an, ist so reich an Crinoiden, dass er geradezu als Crinoidenkalk anzusprechen ist, und er führt denn auch eine wirkliche Hierlatz- oder Brachiopodenfauna.

Dziroula und Katzkhi bilden die einzigen Localitäten im ganzen Gebiete, wo nicht nur der provinzielle Charakter der Fauna mediterrane Beziehungen enthüllt, sondern auch das Sediment dem alpinen vollständig entspricht. Eine leichte Andeutung ähnlicher dichter oder subkrystallinischer rother Brachiopodenkalke enthält wohl auch das Callovien von Chod, allein in viel weniger ausgeprägter, weniger selbständiger Form. Vielleicht ist es mehr als ein Zufall, dass gerade diese Localitäten Dziroula und Katzkhi unter allen die südlichst gelegenen sind. Dass der kaukasische Lias nur nach Westen gerichtete Beziehungen aufweist, ist eigentlich selbstverständlich, da ja der ganze Osten frei ist von marinen Ablagerungen der Liasperiode; selbst die Angaben über den Lias in Japan haben sich als irrig erwiesen. Neumayr hat es allerdings als möglich, ja wahrscheinlich hingestellt, dass mit fortschreitender Kenntniss doch noch vereinzelte marine Lagen im Lias-Jura des riesigen central- und nordasiatischen Gebietes zum Vorschein kommen werden, und bei Besprechung des Unterooliths wird noch einer Thatsache gedacht werden, welche diese Annahme indirect zu unterstützen geeignet ist, allein der Einfluss des Westens, wo sich bedeutende, reich bevölkerte Liasmeere frei ausdehnten, wird dabei immer der überwiegende gewesen sein müssen. Im Lias des Kaukasus

[1] Sitzungsber. d. kais. Akad. Wien, 97. Bd. 1888; Weithofer, Über Jura und Kreide im nordwestl. Persien, ebendaselbst, Bd. 98, December 1889.

[2] Jura am Ostufer des Urmiah-Sees. Inaugural-Dissertation. Halle 1891, S. 22.

kommt er voll und klar zum Durchbruch: Nicht eine einzige Art ist vorhanden, welche einen vom westlichen abweichenden Typus trüge; mit Ausnahme einer neuen, an *Phylloc. Calais* d'Orb. sich anschliessenden Art sind es durchaus altbekannte Leit- oder Begleitformen der Liasbildung von West- und Mitteleuropa, welche im kaukasischen Gebiete bisher nachgewiesen werden konnten.

2. **Unteroolith** und **Bathstufe**. Die Vorkommnisse dieser beiden Stufen müssen zusammen besprochen werden, weil es nicht immer möglich war, sie nach dem Sammlungsmaterial zu scheiden. Unteroolith und Bath sind auf beiden Abhängen des Kaukasus vertreten. Die betreffenden Schichten zeigen ausnahmslos eine schiefrig-sandige Zusammensetzung, die fossilreichen Lagen sind im westlichen und centralen Kaukasus eisenoolithisch ausgebildet, während im Daghestan dunkle Thoneisensteingeoden, welche in ihrer Mitte häufig Versteinerungen umschliessen, in die Zusammensetzung der Schiefer aufgenommen erscheinen (Geodenterrain Abich's). Die Localitäten mit ihren Faunen sind folgende:

1. Hochland Betschassin: *a) Belemnites* cf. *spinatus* Qu.
   Phylloceras ultramontanum Zitt.
   » cf. *Hommairei* Orb.
   Harpoceras oder *Hammatoceras* (?) sp. ind.
   Trigonia tuberculata Ag.
   Lima pectiniformis Schloth.
   Avicula sp. (Gruppe *elegans*).
   Inoceramus cf. *fuscus* Qu.
   Holectypus sp.
   b) Perisphinctes sp. ind.
   » sp. n. aff. *sulciferus* Opp.
2. Alagyr: *Stephanoceras linguiferum* Opp.
   » *rectelobatum* Hau.
3. Pass Balkar-Digori (?): *Stephanoceras rectelobatum* Hau.
4. Geodenterrain Daghestans:

	Tschirkat	Gunib	Chototsch	Klipitschi	Kumuch
Phylloceras vialor Orb.	.	.	.	+	.
» *Abichi* Uhl. n. sp.	.	.	.	+	.
» *ultramontanum* Zitt.	.	+	.	.	+
» cf. *disputabile* Zitt.	.	.	.	.	+
» sp. ind.	+	+	.	.	+
Lytoceras dilucidum Opp.	+	.	+	+	.
» *torulosum* Schübl.	+	.	.	.	.
» *polyhelictum* Böckh.	+	+	.	.	+
Hammatoceras anacanthum Uhl. n. sp.	+	.	.	.	.
» sp. ind.	+	.	.	.	.
Harpoceras cf. *opalinoides* Mayer	+	.	.	.	.
» sp. ind. (*Opalinus*-Gruppe?)	+	.	.	.	.
Stephanoceras rectelobatum Hau.	.	+	.	.	.
Parkinsonia ferruginea Opp.	+	+	.	+	.
» *Parkinsoni*	.	+	.	+	.
Aucella (?) Sjögreni Uhl. n. sp.	.	+	.	.	.
Posidonomya daghestanica Uhl. n. sp.	.	.	+	.	.
» *alpina* Gras.	+	.	.	+	.
Mytilus sp. ind.	.	.	.	.	+
Rhynchonella Abichi Uhl. n. sp.	+	.	.	.	.

5. Schiefer des Schachdagh: *a) Harpoceras Murchisonae* Sow.
   Lytoceras sp. aff. *Adeloides* Kud.
   Amberleya cf. *capitanea*.
   b) Perisphinctes aff. *evolutus* Neum.

6. Corta: *Phylloceras Kudernatschi* v. Hau.
» *mediterraneum* Neum.
Harpoceras sp. ind.
Pholadomya cf. *Witttingeri* Waag.
» sp. ind. *(paucicosta?)*.
Trigonia costata Park.
Avicula Münsteri Br.
Gervittia aviculoides Sow.
Modiola sp. ind.
Myoconcha sp. ind.
Lima pectiniformis Schl.
» *semicircularis* Mü.
» sp. ind.
Perna n. sp. ind.
Pecten cf. *fibrosus* Sow.
Terebratula sp. ind.
Rhynchonella varians Schl.

7. Schamlugh (?): *Rhynchonella* cf. *spinosa* Schl.
» *Wrighti* Dav.

8. Scharapana: *Stephanoceras Bayleanum* Opp.

9. Fundort unbekannt: *Stephanoceras* cf. *Vindobonense* Griesb.

Fasst man diese Faunen zunächst vom stratigraphischen Standpunkte ins Auge, so ergibt sich, dass der kaukasische Unteroolith und Bath schon nach den vorliegenden Fossilresten Hinweise auf die Vertretung fast sämmtlicher Stufen und Zonen enthält, die wir in Centraleuropa unterscheiden. Im »Geodenterrain« Daghestans deuten *Harpoc. opalinoides* und *Harpoceras* sp. ind. (*Opalinus*-Gruppe?) auf die tiefste Zone des Unterooliths, die des *Amm. opalinus.*[1] Die Zone des *Harp. Murchisonae* finden wir in den Schiefern des Schachdagh, die ausserdem ein nicht sicher fixirbares höheres Niveau mit *P.* aff. *evolutus* vermuthen lassen. Die *Sowerbyi*-Zone ist durch *Hammatoceras anacanthum* und *Hammatoceras* sp., die Sauzei-Zone durch *Steph. Bayleanum* und *Vindobonense*, das Niveau des *Amm. Humphriesianus* durch *Steph. linguiferum* angedeutet. Der *Parkinsoni*-Horizont verräth sich in Gunib und Klipitschi durch *Park. Parkinsoni* und die Klaus-Schichten, das Niveau der *P. ferruginea* durch diese Art (Tschirkat, Gunib, Klipitschi) selbst und *Steph. rectelobatum* (Alagyr, Pass Balkar-Digori (?), Gunib). Das geologische Alter der bivalvenreichen Fauna vom Hochlande Betschassin mit *Bel.* cf. *spinatus* lässt sich nicht genau bestimmen, doch ist hauptsächlich durch das Vorkommen des *Bel.* cf. *spinatus* Qu. ein jüngeres wie unteroolithisches Alter ausgeschlossen, und es enthält dieselbe Localität auch Hinweise auf ein höheres Niveau, vermittelt durch *Perisph.* aff. *sulciferus* Opp. Auch die Bivalvenfauna von Corta lässt keine positive Einreihung in die Stufenleiter der unteroolithischen Horizonte zu, die Vergesellschaftung der Bivalvenarten erinnert auffallend an die Zusammensetzung der mitteleuropäischen *Humphriesianus*-Fauna.

Es liegen keinerlei Beweise dafür vor, dass die Formen, die hier als Vertreter der verschiedenen mitteleuropäischen Zonen genannt wurden, ausnahmslos ihr eigenes Niveau einnehmen. Noch weniger aber ist ein Grund dafür vorhanden, daran im Allgemeinen zu zweifeln.

Es könnte wohl gedacht werden, dass der Sauzei-Horizont keine selbständige Entwicklung zeigt, oder aber, dass *Amm. Parkinsoni* mit *ferrugineus* zusammen vorkommen, im Grossen aber werden die nach den Erfahrungen in Europa und anderwärts altersverschiedenen Typen auch im Kaukasus nicht gemengt vorkommen. Vielleicht, dass stellenweise (Hochland Betschassin) eine Concentration der Faunen eintritt.

[1] *Amm. opalinus* wurde sowohl von Abich, wie Sjögren aus Daghestan citirt. In dem mir vorliegenden Material fand sich der echte *Amm. opalinus* nicht vor.

Die stratigraphische Entwicklung des Unterooliths im Kaukasus muss unter diesem Gesichtspunkte als eine sehr reiche bezeichnet werden. Viele der Haupttypen von Ammoniten, deren Angehörige die unter- und grossoolithischen Meere Europas bevölkert haben, finden wir im Kaukasus mindestens in Andeutungen wieder, so die Harpoceren der *Opalinus*-Gruppe durch *H. opalinoides*, die Hohlkieler der *Sowerbyi*-Gruppe durch *Hammat. anacanthum*, die Humphriesianer, die Parkinsonier. Zieht man auch noch die hauptsächlich aus Zweischalern bestehenden Faunen von Betschassin und Corta hinzu, welche ein vollständiges Ebenbild mitteleuropäischer Vorkommnisse bilden, so wird man den Grad der Übereinstimmung, welcher zwischen dem kaukasischen Unter- und Grossoolith und dem centraleuropäischen besteht, ohne Zweifel erstaunlich finden.

Die Sedimente, in denen die besprochenen Faunen eingeschlossen sind, zeigen grosse Ähnlichkeit mit denen der ausseralpinen oder mitteleuropäischen Region. Die daghestanischen Geoden findet man in gleicher Weise ausgebildet im *Parkinsoni*-Horizont des schlesisch-polnischen Jura, die Oolithe von Alagyr sind petrographisch ident mit den mitteleuropäischen, der Erhaltungszustand der Corta-Fauna erinnert lebhaft an die süddeutschen *Humphriesianus*-Schichten. Es ist im Grossen und Ganzen die Facies der ausseralpinen, mitteleuropäischen Provinz, welche im Kaukasus zur Oolithperiode vorherrscht.

Anders verhält es sich mit dem provinziellen Charakter der Fauna. Neben den schon erwähnten centraleuropäischen, der alpinen wie der ausseralpinen Provinz gemeinsamen Typen begegnet man einer auffallend langen Reihe der specifisch mediterranen Phylloceren und Lytoceren. Unter den 15 Ammonitenarten des Geodenterrains von Daghestan zählt man nicht weniger als acht Phylloceren und Lytoceren, also die grössere Hälfte, und selbst in jener Localität, von welcher nur zwei Arten vorliegen (Chototsch) ist die eine ein *Lytoceras*. Unter den drei Arten vom Schachdagh befindet sich ein *Lytoceras*, und in Corta und Betschassin gehören sogar je zwei von den vorhandenen je drei Ammoniten zur Gattung *Phylloceras*.

Diese relativ so starke Vertretung des mediterranen Faunenelementes auf der ganzen Linie kann unmöglich eine zufällige sein, dasselbe muss thatsächlich vorherrschen, da sonst die ersten, gewiss wahllos aufgehobenen Funde unmöglich eine verhältnissmässig so zahlreiche Vertretung desselben ergeben hätten. Trotz der Ähnlichkeit des Sedimentes und trotz bestechender Übereinstimmung mit dem mitteleuropäischen Jura, die jedoch bei näherer Prüfung hauptsächlich auf die Identität der Facies zurückzuführen ist, muss der eigentliche Charakter auch der Unter- und Grossoolithfauna als mediterran bezeichnet werden.

Die innige faunistische Verbindung, welche der kaukasische Unteroolith mit dem Westen aufweist, ist aus denselben Gründen, die für den Lias geltend gemacht wurden, unschwer zu verstehen. In Centralrussland fehlt der untere braune Jura bis zur Basis des Kelloway-Rock, im centralen und nördlichen Asien blieben jene physikalischen Verhältnisse, welche im Kaukasus der Hauptsache nach auf den Lias beschränkt waren, während des ganzen Jura vorherrschend,[1] und so war das kaukasische Unteroolithmeer gegen Norden und Osten abgeschnitten, gegen Westen dagegen bestand offene Verbindung und freier Austausch der Fauna.

Nur eine einzige Form, *Aucella Sjögreni* aus den Parkinsonier-Geoden von Gunib, tritt aus diesem Rahmen heraus und fordert unsere volle Beachtung. Gehören doch, wie bekannt, die Aucellen zu den am meisten bezeichnenden Typen des nordischen Jura und zeigen eine scharf begrenzte Verbreitung. In West- und Mitteleuropa mit Ausnahme Polens darf man diese Gattung vorläufig wohl als so gut wie gänzlich fehlend bezeichnen, denn die dazu gestellten Muscheln werden von Lahusen, dem Monographen der Gattung *Aucella*, als durchaus zweifelhaft bezeichnet. Ein vereinzeltes Vorkommen der Gattung *Aucella* im oberen Jura des Kaukasus hätte nichts besonderes auf sich, es wäre eben nur der Ausdruck des Einflusses der nördlichen und östlichen Nachbarschaft. Im Unteroolith dagegen ist das Auftreten derselben von viel weittragenderer Bedeutung. Soll man voraussetzen, dass sich das Entwicklungsgebiet der Gattung *Aucella* ursprünglich weiter südlich befunden und erst mit der Ausbreitung des Jurameeres zur Kelloway-

[1] Vergl. Neumayr, Geogr. Verbreitung der Juraformation, S. 113. Denkschr. d. kais. Akademie, Bd. L, 1885.

und Oxford-Zeit gegen Norden und Osten verschoben habe oder ist es richtiger, im Sinne der von Neumayr geäusserten Vermuthung, dass wir bei näherer Kenntniss der asiatischen Gebiete doch localen marinen Einlagerungen begegnen werden, anzunehmen, dass die terrestrische Entwicklung des asiatischen und nordischen Jura keine ausschliessliche war, sondern zeitweilig da und dort Meeresbedeckung geherrscht habe, welche trotz vielfachen Wechsels doch die continuirliche Entwicklung einer eigenen, wenn auch dürftigen autochthonen Fauna ermöglicht habe?

Offenbar hängt die Beantwortung dieser Frage in erster Linie von den Ergebnissen der künftigen detaillirten Erforschung der weiten asiatischen Ländergebiete ab, und es scheint heute verfrüht, den speculativen Weg zur Lösung derselben betreten zu wollen. Überdies muss bemerkt werden, dass die generische Identität der fraglichen Reste mit der typischen Gattung *Aucella* in Folge mangelhafter Erhaltung der Stücke nicht unbedingt ausgesprochen werden kann und sich daher eine zuwartende Stellung in dieser Richtung umsomehr empfiehlt.

3. **Kelloway-Stufe.** Fast allenthalben, wo die weit verbreitete Kelloway-Fauna nachgewiesen wurde, zeichnet sie sich durch grossen Reichthum an charakteristischen Typen aus. Dasselbe ist auch im Kaukasus der Fall. Es fällt aus diesem Grunde zumeist leicht, selbst wenn nur dürftiges Sammlungsmaterial vorliegt, die Kelloway-Vorkommnisse ihrem näheren geologischen Alter nach zu erkennen. Im vorliegenden Falle ergaben sich nur bei den Vorkommen von Gunib-Korodagh und von Schamlugh einige Schwierigkeiten. Das Sediment, welches die Kelloway-Fossilien einhüllt, ist zum Theil identisch mit dem des Unterooliths, indem es an mehreren Localitäten aus braunem oder rostfarbenem Eisenoolith, der in Chod in rothen dichten Kalk übergeht, und aus Thoneisenstein, ähnlich den Geoden des »Geodenterrains«, besteht. In Kabagtappa und Schamlugh nimmt es den Charakter eines ausgesprochenen vulkanischen Tuffes an, in Gunib und Korodagh ist es ein grauer sandig-kalkiger Mergel. Um einen besseren Überblick über die gesammte Kelloway-Fauna des Kaukasus zu ermöglichen, wurde dieselbe in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Chasnithal	Balkar-Digori	Choranawzik	Chod-Alagyr	Schamlugh	Kabagtappa	Gunib	Korodagh
Belemnites sp. ind. (*canalicula*t)	+	.	+	+	+	.	.	.
Phylloceras Kunthi Neum.	.	+	.	+	.	+	.	.
» *flabellatum* Neum.	.	.	.	+	.	+	.	.
(?) » (Formenreihe *Capitanei*)	.	.	.	.	.	.	.	+
» cf. *disputabile* Zitt.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *Puschi* Opp.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *tortisulcatum* Orb.	.	.	+	+	.	.	.	.
Lytoceras Adeloides Kud.	.	+	.	+	.	.	.	.
Harpoceras hecticum Rein.	.	+	.	+	.	+	.	.
» *lunula* Ziet.	.	.	.	+	.	.	.	.
» n. f. ind.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *punctatum* St.	.	+	.	.	.	+	+	.
» sp. aff. *punctatum* St.	.	.	.	.	.	.	.	+
Haploceras psilodiscus Schloenb. (?)	.		.	+	.	.	.	.
» *Erato* Orb.	.	.	.	.	.	+	.	.
Oppelia subcostaria Opp.	.	.	.	+	.	+	.	.
Oecotraustes conjungens May.	.	.	.	.	.	+	.	.
Stephanoceras coronoides Qu.	.	.	.	.	.	.	+	+
» *coronatum* Brug.	.	+	.	.	.	.	.	.
Cadoceras sublaeve Sow.	+	+	.	+	.	.	.	.
» cf. *surense* Nik.	.	.	.	+	.	.	.	.
Quenstedticeras Lamberti Sow.	.	+	.	+	.	.	.	.
» aff. *Goliathus* Orb.	.	+	.	.	.	.	.	.
Cardioceras Chamousseti Orb.	.	+	+	.	.	.	.	.
Macrocephalites macrocephalus Schl.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *tumidus* Rein.	.	+	.	+	.	.	.	.
» *Grantanus* Orb.	+	.	.	.	.	.	.	.
Reineckia anceps Rein.	.	+ ?	.	+	.	.	+	.

	Chasnithal	Balkar-Digori	Choranawzik	Chod-Alagyr	Schamlugh	Kabagtappa	Gunib	Korodagh
Cosmoceras Jason Rein.	.	+	.	.	.	.	.	.
Keppterites Galilaeii Opp.	.	+	.	.	.	.	.	.
» *Neumayri* Uhl.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *Gowerianus* Sow.	.	+	.	.	.	.	.	.
Proplanulites subcuneatus Teiss.	.	+	.	.	.	.	.	.
» sp. (*Königi* Sow.)	.	.	.	+	.	.	.	.
Perisphinctes funatus Opp.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *curvicosta* Opp.	.	.	.	+	.	.	.	.
» cf. *Orion* Opp.	.	.	.	+	.	.	.	.
» n. sp. aff. *funatus*	.	.	.	.	+	.	.	.
» sp. aff. *curvicosta*	.	+	+	.	.	.	.	.
» sp. cf. *scopinensis* Neum.	.	.	.	+	.	.	.	.
» cf. *Vischniakoffi* Teiss.	.	+	.	.	.	.	.	.
» *caucasicus* Uhl. n. sp.	.	+	.	.	.	.	.	.
» *promiscuus* Bukow.	.	.	.	.	.	+	.	.
» sp. aff. *Wartae* Buk.	.	.	.	.	.	+	.	.
» sp. n. ind.	.	.	.	.	.	+	.	.
Peltoceras athleta Phill.	.	.	.	.	.	+	.	.
Pleurotomaria sp. (*conoidea*)	.	+	.	.	.	.	.	.
» sp. (*ornata*)	.	.	.	.	.	+	.	.
Hinnites velatus Goldf.	.	+	.	+	.	.	.	.
Pinna mitis Phill.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rhynchonella Dumortieri Szajn.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *spathica* Lam.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *varians* Schl.	.	.	.	.	.	.	.	+
» cf. *concinna* Sow.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *caucasica* Uhl. n. sp.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *alagirica* Uhl. n. sp.	.	.	.	+	.	.	.	.
» cf. *Etalloni* Opp.	.	.	.	+	.	.	.	.
Terebratula cf. *ventricosa* Hartm.	.	.	.	+	.	.	.	.
» *subcanaliculata* Opp.	.	+	.	+	.	.	.	.
» *dorsoplicata* Suess	.	+	.	.	+	.	.	.
» *balinensis* Szajn.	.	+	.	+	.	.	.	.
» *sphaeroidalis* mut. *balinensis* Szajn.	.	.	.	.	.	.	+	.
» *Bentleyi* Dav.	.	.	.	+	.	.	.	.
Waldheimia pala Buch.	.	.	.	.	+	.	.	.
» *subimpressula* Uhl. n. sp.	.	.	.	+	.	.	.	.
» n. sp. ind.	.	.	.	+	.	.	.	.
Antiptychina bivallata Desl.	.	.	.	+	.	.	.	.

Zu dieser Liste ist noch zu bemerken, dass vermuthlich auch einige der Bivalven von Gunib, Korodagh und Schamlugh und vielleicht auch die beim Unteroolith genannten Formen *Rh. Wrighti* und *Rh. spinosa* hierher gehören. Der provinzielle Gesammtcharakter der Faunen würde dadurch nicht wesentlich modificirt werden.

Die bisherigen geologisch-stratigraphischen Untersuchungen im Kaukasus haben keinerlei Anhaltspunkte ergeben, ob das Callovien daselbst einer ähnlichen Untergliederung in einzelne Stufen fähig ist wie in Westeuropa, in Russland, in Cutch. Dagegen liefert die Zusammensetzung der Localfauna von Kabagtappa in dieser Richtung einen wichtigen Fingerzeig. Dieselbe besteht neben unmassgeblichen Phylloceren aus einer Anzahl bezeichnender Formen, welche in Westeuropa an der Grenze zwischen Kelloway und Oxford vorkommen, so namentlich *Peltoceras athleta*, *Quenstedtic.* cf. *Goliathus*, *Oecotr. conjungens*, *Haploc. Erato* und zwei Perisphincten der *Plicatilis*-Gruppe, *P. promiscuus* Buk. und aff. *Wartae* Buk. Die Typen der *Plicatilis*-Gruppe, die erst im Oxfordien zu voller Entfaltung gelangen, tauchen auch in Westeuropa schon in Begleitung des *P. athleta* und der Quenstedticeren auf. Die Fauna von Kabagtappa entspricht nach ihrer Zusammensetzung in den wesentlichen Zügen vollständig jener, welche in Mitteleuropa das obere Grenzniveau des Calloviens bezeichnet und man wird auf Grund dieser auffallenden Übereinstimmung zu der Annahme hingedrängt, dass auch die tieferen Horizonte des kaukasischen Kelloway bei näherer Untersuchung eine ähnliche Vertheilung der Formen erkennen lassen werden wie in den oben erwähnten, genauer bekannten Bezirken.

Eine strenge Scheidung der vorhandenen Arten nach den einzelnen Horizonten des Calloviens ist auf rein palaeontologischer Grundlage nicht durchführbar, da, wie bekannt, eine grosse Anzahl von Formen den einzelnen Horizonten gemeinsam ist. Es konnte nur erkannt werden, dass in gewissen Localitäten sowohl das untere, wie das obere Callovien, in anderen wieder nur der eine oder der andere Theil desselben vertreten ist. So enthalten die Localitäten Chod-Alagyr und Balkar-Digori ausgezeichnete Hinweise für sämmtliche Horizonte dieser Stufe bis zur obersten Grenze derselben, mit dem Unterschiede, dass in Chod-Alagyr die tiefere Macrocephalenschicht, in Balkar-Digori die höheren Lagen formenreicher entwickelt zu sein scheinen. Die kleine Fauna von Chasni deutet nur auf die Macrocephalenschicht, die von Kabagtappa, wie schon erwähnt, nur auf die Grenzregion gegen den weissen Jura. In Gunib und Korodagh fehlen ausgesprochene Typen der Macrocephalenzone, es scheint hier hauptsächlich die Anceps-Fauna vertreten zu sein. Das Vorkommen vom Passe Choranawzik ist zu unbedeutend, um ein präcises Urtheil zu gestatten.

Die in so vielen und weit von einander entfernten Theilen der Erdoberfläche bekannte Kelloway-Fauna enthält unter den Ammoniten eine Anzahl allgemein verbreiteter, man könnte fast sagen universeller Typen, die sich auch im Kaukasus wieder finden, wie namentlich *Macrocephalites macrocephalus*, welcher sowohl in West- und Osteuropa, wie auch in Cutch, in Madagascar und nach Gottsche und Steinmann in Argentinien (Caracoles und Espinazito) vorkommt, ferner die *Curvicosta*- und *Indogermanus*-Formen der Gattung *Perisphinctes*, die Gattung *Reineckia* und die *Hecticus*-Gruppe. Auch viele andere Typen zeigen eine weite Verbreitung, aber es machen sich hiebei doch namhafte Unterschiede geltend.

Die Gebiete, welche hier zum Vergleiche berücksichtigt werden müssen, sind die alpine und mitteleuropäische Provinz, der Moskauer Jura und der Jura von Cutch an der Indusmündung. Die räumlich naheliegenden Kelloway-Bildungen des Urmia-Sees, deren Nachweis wir Herrn G. v. d. Borne verdanken, sowie die von Mangyschlak sind noch zu unvollständig bekannt, als dass von einer vergleichsweisen Zusammenstellung verlässliche Ergebnisse erwartet werden könnten. Es genügt ein flüchtiger Blick auf die voranstehende Liste, um die starke Entwicklung der alpinen Typen zu erkennen, welche sich hier mit sechs Arten der Gattung *Phylloceras* und einer Art der Gattung *Lytoceras* einstellen. In Chod-Alagyr und in Kabagtappa zeichnen sich die Phylloceren nicht nur durch die Mannigfaltigkeit der Arten, sondern auch bedeutenden Individuenreichthum aus. Eine sehr beachtenswerthe Verstärkung erfährt das mediterrane Faunenelement ferner durch eine Reihe von Brachiopoden, wie *Rhynchonella alagyrica* (Gruppe der Inversen), *Rh.* cf. *Etalloni* Opp., *Waldheimia pala, Antiptychina bivallata, Waldh.* n. sp. ind. (verwandt mit *W. Partschi*), welche als vorwiegend oder selbst ausschliesslich alpine Typen anzusehen sind. Sämmtliche dieser alpinen Brachiopoden mit Ausnahme der auch in der mitteleuropäischen Provinz verbreiteten *W. pala* stammen aus einem dichten, rothen, eisenoolithischen Kalkstein, der im Handstücke lebhaft an den rothen Alpenkalk erinnert.

Die übrige Ammonitenfauna, mit Ausschluss der Phylloceren und Lytoceren, ist fast vollständig identisch mit der des mitteleuropäischen Kelloway. Wenn man von dem *Cadoceras* cf. *surense* Nik., *Perisphinctes caucasicus* n. sp. und cf. *Vischniakoffi* absieht, findet man sämmtliche Arten im mitteleuropäischen Kelloway wieder.

Bei den innigen Beziehungen, welche zur Zeit des Kelloway zwischen der mitteleuropäischen und der russischen Provinz bestanden haben, ist es begreiflich, dass auch ein grosser Theil der kaukasischen Formen mit dem centralrussischen Kelloway gemeinsam ist. Es ist jedoch zu beachten, dass im Kaukasus eine Anzahl mitteleuropäischer Typen vorhanden ist, welche in Russland fehlen und zwar:

Oppelia subcostaria.
Oecotraustes conjungens.
Haploceras psilodiscus.
Haploceras Erato.
Reineckia anceps.
Perisphinctes funatus.[1]

[1] Lahusen gibt *P. funatus* aus Rjäsan an, die betreffende Form scheint jedoch mit dem echten *P. funatus* nicht identisch zu sein, auch führt Nikitin in seinen Verzeichnissen der russischen Kelloway-Fauna den *P. funatus* nicht an. (Neues Jahrbuch 1886, II, S. 218).

Ein eminent mitteleuropäisches Faunenelement bilden ferner die canaliculaten Belemniten, welche dem centralrussischen Jura ebenfalls fremd sind[1] und im Kaukasus an mehreren Localitäten, wenn auch nur in Bruchstücken, nachgewiesen werden konnten. Endlich sind noch die zahlreichen Brachiopoden hervorzuheben, welche, sofern sie nicht alpinen Charakter besitzen, ebenfalls in ausgezeichneter Übereinstimmung mit mitteleuropäischen Vorkommnissen stehen.

Dem gegenüber treten die centralrussischen Einflüsse im kaukasischen Kelloway sehr zurück, wenn auch nicht verkannt werden soll, dass Andeutungen davon thatsächlich nachweisbar sind. In dieser Hinsicht sind zunächst *Perisphinctes* sp. cf. *scopinensis* Neum. und *P.* cf. *Vischniakoffi* Teiss. zu nennen. Ferner darf wohl auch auf die relativ ziemlich beträchtliche Entfaltung der Gattungen *Cadoceras* und *Quenstedtic.* hingewiesen werden, welche im russischen Kelloway eine grössere Rolle spielen wie im mitteleuropäischen, und daher eine, wenn auch schwache Annäherung an die innerrussische Fauna bedeuten. Ob *Proplanulites subcuneatus* und cf. *Königi* hier zu nennen sind, lässt sich gegenwärtig nicht mit voller Sicherheit behaupten. Diese Formen gehören einer Gruppe an, die zur Zeit des Oberjura in der centralrussischen und borealen Provinz eine mächtige Entfaltung gewinnt, in der mitteleuropäischen Provinz dagegen bis einzelne von Pawlow nachgewiesene englische Vorkommnisse fast vollständig fehlt Dieser russisch-boreale Charakter der Proplanulitenstellt sich erst im Oberjura her; zur Kelloway-Periode bevölkerten diese Formen auch Mittel- und Westeuropa, und dieselben könnten daher nur in dem Falle als Verstärkung des russisch-borealen Bestandes der kaukasischen Callovien-Fauna angesehen werden, wenn es nachzuweisen gelänge, dass die bisher unbekannte Wurzel der Proplanuliten auf borealem Boden gelegen ist. Die Beziehungen der kaukasischen Kelloway-Fauna zur centralrussischen sind also verhältnissmässig gering und keinesfalls grösser wie jene, die das mitteleuropäische mit dem borealen Kelloway verbinden.

Nicht ohne Interesse ist ein Vergleich des kaukasischen mit dem Kelloway von Cutch. Als gemeinsam stellen sich nachfolgende Arten dar:

Phylloceras disputabile.
» *Kunthi.*
Lytoceras adeloides.
Oppelia subcostaria.
Harpoceras hecticum.
» *lunula.*
» *punctatum.*
Macrocephalites macrocephalus.
Macrocephalites grantanus.
» *tumidus.*
Perisphinctes funatus.
» *Orion.*
» *curvicosta.*
Reineckia anceps.
Peltoceras athleta.

Es ist zu beachten, dass dies fast sämmtlich dieselben Arten sind, welche Cutch mit Westeuropa verbinden. Waagen zählt ausser diesen nur noch wenige, Cutch und Westeuropa gemeinsame Arten auf. Diese auffallende Thatsache steht mit der Annahme eines freien, durch ähnliche klimatische Verhältnisse begünstigten Formentausches und einer engen Verwandtschaft des südindischen mit dem westeuropäischen Jura im Sinne von Waagen und Neumayr im besten Einklang.

An neuen Arten ist die Kelloway-Stufe des Kaukasus arm. In dieser Beziehung ist nur *Perisph. caucasicus* zu nennen, doch ist hervorzuheben, dass unter den unvollständig erhaltenen Formen, namentlich den Planulaten sich wohl noch manche neue Formen bergen dürften, zu deren Nachweis vollständigeres Material nothwendig sein wird.

Es ist sonach das Vorherrschen der mediterranen, in zweiter Linie der mitteleuropäischen Faunenelemente, welches dem kaukasischen Kelloway sein charakteristisches Gepräge aufdrückt. Man darf zwar nicht ausser Acht lassen, dass diese Schlüsse auf ein verhältnissmässig geringes Material begründet sind und daher nur bedingte Giltigkeit haben, allein man darf aber auch nach den bisherigen Erfahrungen

---

[1] Nach Neumayr's Darlegungen müssen die canaliculaten Belemniten entgegen der Behauptung Nikitin's nach wie vor als in Russland fehlend angesehen werden (Neues Jahrbuch, 1890, S. 145).

behaupten, dass grosse Überraschungen in dieser Beziehung wenig wahrscheinlich sind, da die untersuchten Faunen aus den verschiedensten Theilen des kaukasischen Gebietes und von mehreren Localitäten herrühren und überdies das für die Kelloway-Bildung gewonnene Ergebniss mit dem Charakter der übrigen jurassischen Faunen derselben Region vorzüglich übereinstimmt. Eine kleine Verschiebung nach der einen oder der anderen Seite hin soll selbstverständlich nicht ausgeschlossen werden, es kann sogar als wahrscheinlich bezeichnet werden, dass namentlich die genauere Kenntnis der meist schlecht und fragmentär erhaltenen Planulaten manche neue Thatsache fördern wird, im Grossen und Ganzen wird aber das hiemit gewonnene Resultat kaum wesentlich alterirt werden.

5. **Malm.** An der oberen Grenze der Kelloway-Stufe tritt nach Abich und E. Favre im gesammten kaukasischen Gebiete eine unvermittelte, auffallende facielle Änderung des Sedimentcharakters des Oberjura ein. Über den Kelloway-Ooliten bauen sich mächtige weisse Felsenkalke und Plattenkalke auf, welche den ganzen Malm repräsentiren und wohl zumeist koralligenen Ursprungs sind, nach Abich aber stellenweise auch Spongienlager umschliessen. Nur in Gunib und Korodagh im inneren Daghestan scheint die kalkige Schichtentwicklung schon im Kelloway zu beginnen. Dem Charakter des Sedimentes entsprechend, sind unter den Versteinerungen des kaukasischen Malms hauptsächlich Korallen, Brachiopoden, Gastropoden und Bivalven vertreten, Cephalopoden erscheinen viel seltener. Eine genauere Altersbestimmung der einzelnen Vorkommnisse ist daher mit grossen Schwierigkeiten verbunden und namentlich in Fällen, wo die Zahl der vorhandenen Versteinerungen sehr gering ist, überhaupt nicht durchführbar. Öfter, wie bei den Ablagerungen des Doggers und Lias, ist man genöthigt, sich mit Altersbestimmungen zu begnügen, welche in weiten Grenzen schwanken. Die kaukasischen Malmvorkommnisse sind folgende:

1. Klippenkalk am Pschisch mit *Pentacrinus* sp.

2. Klippenkalk zwischen Orenburgskaja und Kurimskaja Stanitza. Weisser Kalk, ähnlich dem von Donifars mit unbestimmbaren Korallen.

3. Tuapse (pontischer Abhang des nordwestlichen Kaukasus), Kalk mit:

Perisphinctes cf. *geron* Zitt.
Phylloceras tortisulcatum Orb.
Rhabdocidaris cf. *cylindrica*.

4. Nördlicher Kaukasus-Abhang, Fundort nicht bekannt. Grauer Kalk mit *Rhynchonella Astieriana* Orb.

5. Aschkulka am Kubanufer. Hellgrauer, mergeliger und thoniger Kalk mit:

Trichotropis Abichi Neum. n. sp.
Pholadomya paucicosta Roem.
» sp. ind.
Gresslya sp. ind.
Terebratula cf. *houllefortensis* Douv.
» cf. *castellensis* Douv.
Waldheimia bucculenta Sow.

6. Weg vom Kamenimost zum Kubanufer. Grauer Kalk mit *Ceromya excentrica* Ag.

7. Donifars in Balkarien: *a)* Gelblichgrauer, feinsandiger oder kieseliger Kalk mit *Cer. excentrica* (?).

b) Weisser coralligener Kalk mit: *Trochotoma* cf. *gigantea* Zitt.
Lima latetunulata Böhm.
Pecten cf. *arotoplicus* Gemm. et di Blasi.
Isoarca cf. *eminens* Qu.
Terebratula cyclogonia Zeusch.
» *moravica* Glock.
» cf. *formosa* Suess.

8. Spongitenkalk zwischen Biss und Chod mit *Rhynchonella lacunosa* und *Terebratula* sp. ind.

9. Coralligener Diceratenkalk von Chod-Alagyr mit:

Diceras Luci Defr.
» sp. ind.
Pecten arotoplicus Gemm et di Bl.
(?) *Aclaeonina* sp. ind.
Terebratula sp. ind.

10. Feinoolithischer (zuckerkörniger bei Abich) Gipfelkalk des Myzur-Choch mit:

Terebralula subsella Leym.
» sp. ind.
Rhynchonella cf. *lacunosa* Qu.
» sp. ind.

11. Feinoolithischer Kalk von Tamisky-Aul mit:

Lithophagus Beneckei Böhm.
Placunopsis granifera Böhm.
Peclen sp. ind.
Trichites sp. ind.
Terebratula subsella Leym.
» *bissuffarcinata* Schloth.
» cf. *moravica* Glock.

12. »Nordabhang des mesozoischen Contrefort nach Tamisky hinab« (Abich). Oolithischer, hellgrauer Kalk mit *Nerinea (Plygmatis) clio* Orb.

13. Subkrystallinischer Kalk von Tamisky Aul mit *Natica* cf. *Valfinensis* Lor.

14. Biss. Grauer Kalk mit:

Nautilus sp. ind.
Phylloceras cf. *serum* Opp.

15. Hellgrauer Kalk oberhalb Chod (oder oberhalb Mizur) mit *Perisphinctes* sp. ind.

16. Unterhalb Chod, Kalk mit *Rhynchonella Suessi* Zitt.

17. »*Nerinea-Bruntrutana*-Kalk oberhalb Chod« (Abich). Grauer, sandig-mergeliger Kalk mit *Nerinea pseudobruntrutana*.

18. Korodagh. Grauer, sandiger Kalkmergel mit Fossilien der Kelloway-Stufe und des Malm. Dem letzteren dürften folgende zuzuschreiben sein:

Harpoc. (Ochetoc.) daghestanicum Neum. n. sp,
» » n. sp. aff. *semifalcalum* Opp.
Perisphincles polyplocus aut.
» *Abichi* Neum. n. sp.
» n. sp. ind.
» sp. ind.
Pholadomya exallata Agass.
Pholadomya hemicardia Röm.
Pleuromya cf. *Alduini* Brongn.
Ceromya excentrica Voltz.
Modiola Villersensis Opp.
Pecten fibrosus Sow.
» cf. *inaequicostalus* Phill.

19. Gunib. Grauer, sandiger Kalkmergel, von genau derselben Beschaffenheit wie in Korodagh mit Fossilien des Kelloway und Malm. Auf den letzteren mögen folgende entfallen:

Phylloceras sp. ind.
Perisphincles polyplocus aut.
» *Abichi* Neum. n. sp.
Pholadomya exaltata Ag.
» *anomala* Neum. n. sp.
Ceromya excentrica Voltz.
Pleuromya cf. *Alduini* Brong.
Gresslya abducla Phill.
Inoceramus cordati Uhl.
Peclen fibrosus Sow.
Terebralula bissuffarcinala Schloth.
Spongie, unbestimmbar.

Einzelne der Bivalven-Arten von Gunib und Korodagh, deren Verticalverbreitung eine sehr bedeutende ist, könnten möglicherweise dem Kelloway angehören oder in beiden Stufen vorkommen. Darüber können bei der vollständigen petrographischen Identität der Kelloway- und der Malm-Fossilien nur genaue, nach Schichten vorgenommene Aufsammlungen entscheiden.

20. Schachdagh. Heller Korallen- und Nerineenkalk mit:

Nerinea n. sp. cf. *baculiformis* Gemm.
» *carpathica* Zeusch.
» sp. ind.
Purpuroidea n. sp. cf. *Lapierrea* Buv.
» sp. ind.
Diceras sp. (cf. *Luci* Defr.?).
Pecten sp. ind.
Rhabdocidaris sp. ind.
Korallen (*Thamnastraea, Thecosmilia, Macandrina?, Stylina?, Calamophyllia?, Montlivaultia, Stephanocoenia*).

21. Tschalbuzdagh. Korallenkalk mit:

Diceras cf. *Luci* Defr.
Nerinea carpathica Zeusch.
Terebratula cf. *insignis* Ziet.
» *Tychaviensis* Glock (?).
Terebratulina sp. ind.
Thamnastraea sp.
Thecosmilia sp.

22. Schamlugh. Graues sandiges Tuffgestein, welches neben zahlreichen Doggerversteinerungen auch Malmarten enthält, und zwar:

Rhynchonella lacunosa Qu.
Rhynchonella moravica Uhl.

Vielleicht ist auch die in Schamlugh vorkommende *Nerinea* sp. und einzelne der nicht sicher bestimmbaren Bivalven hierherzustellen. Eine verlässliche Trennung der Malm- und der Doggerarten kann wie bei der Fauna von Gunib und Korodagh nur von Untersuchungen an Ort und Stelle erwartet werden.

Die meisten dieser Vorkommnisse lassen leider eine nähere Altersbestimmung nicht zu, doch darf man mit voller Bestimmtheit behaupten, dass die überwiegende Mehrzahl derselben dem oberen Malm, der Kimmeridgestufe und namentlich dem Tithon angehört, während die Oxfordstufe palaeontologisch nur eine verhältnissmässig dürftige Vertretung findet.

Den entschiedensten Hinweis auf das Vorhandensein der Oxfordstufe enthält wohl die Fauna von Korodagh und Gunib. *Ochetoceras daghestanicum* Neum. und n. sp. aff. *semifalcatum* Opp. sind Formen, deren nächste Verwandte sich in Mittel- und Westeuropa im Oxfordien, namentlich in der *Bimammatus*-Zone vorfinden und weder höher als im obersten Oxfordien, noch tiefer als in den *Cordatus*-Schichten vorkommen. Die Vertretung der Oxfordstufe in Gunib und Korodagh ist ferner umso weniger zu bezweifeln, als auch einige Bivalven nach dem gegenwärtigen Stande des Wissens als Oxford-Arten zu betrachten sind, so der aus den *Cordatus*-Schichten von Olomutschan bekannte *Inoceramus cordati* Uhl. und *Modiola Villersensis*. Ob auch noch einige andere Formen die genannten Oxfordarten begleiten, lässt sich aus schon angegebenen Gründen leider nicht feststellen. Ein zweites Vorkommen, das möglicherweise auch der Oxfordstufe angehören könnte, ist das von Aschkulka. Die Brachiopoden dieser Localität treten in Westeuropa im Oxfordien auf, sind aber auch aus Ablagerungen der Kimmeridgestufe bekannt, so dass ein sicherer Schluss auf das geologische Alter nicht möglich ist.

Alle übrigen Funde, mit Ausnahme einiger ganz ärmlicher und daher nicht näher deutbarer (1, 2, 4, 8, 15), fallen der Kimmeridge- und Tithonstufe zu. In Gunib und Korodagh, wo neben *Perisphinctes polyplocus* und *Abichi, Ceromya excentrica* und *Pholadomya exaltata* sehr häufig sind, wird man wohl mit Recht die Tenuilobatenzone voraussetzen dürfen. In Schamlugh verweisen *Rhynchonella lacunosa* und *moravica* auf die Vertretung der Kimmeridgestufe. Dagegen sind die vereinzelten Funde von *Ceromya excentrica* und einige andere nicht geeignet, um eine schärfere Einreihung im oberen Malm vorzunehmen, es sei bezüglich derselben auf den vorhergehenden Abschnitt verwiesen.

Die vorzüglichste Vertretung findet jedenfalls die Tithonstufe, welcher man theils mit Sicherheit, theils mit Wahrscheinlichkeit eine grosse Anzahl von Vorkommnissen zuweisen kann. Man würde wenigstens nicht anstehen, die Diceratenkalke von Chod-Alagyr, die Nerineenkalke mit *N. pseudobruntrutana* derselben Gegend, die Korallenkalke von Donifars, den oolithischen Gipfelkalk des Myzur-Choch, den oolitischen Kalk von Tamisky-Aul, endlich die Korallen- und Nerineenkalke vom Schachdagh und Tschalbuzdagh als

tithonisch anzusprechen, wenn man dieselben Gesteine und Versteinerungen etwa in den Alpen oder Karpathen oder einem anderen Theile der alpin-mediterranen Provinz auffände. Auf Grund der vorhandenen Fossilien kann man wohl unbedenklich die vollständige Identität dieser Vorkommnisse mit den Korallen-, Diceraten- und Nerineenkalken behaupten, welche in der Mediterranprovinz und im südlichsten Theile der mitteleuropäischen Provinz im obersten Malm an so vielen Stellen zur Ausbildung gelangen. Viel unbestimmter und zweifelhafter gestaltet sich dagegen bei dem fast gänzlichen Mangel an Cephalopoden die Unterscheidung von Unter- und Obertithon.

Für die Vertretung des letzteren, des Horizontes von Stramberg, enthalten die meisten Hinweise die Localitäten Donifars und Tamisky. Mehrere Arten der betreffenden Faunen sind für Stramberg sehr bezeichnend, oder kommen wenigstens in Stramberg vor (*Trochotoma gigantea*, *Pecten arotopticus*, *Lima latelunulata*, *Lithophagus Beneckei*, *Placunopsis granifera*, *Terebratula moravica*, *cyclogonia* etc.), doch darf nicht ausseracht gelassen werden, dass dieselben Arten mit Ausnahme von *Lithophagus Beneckei*, *Placunopsis granifera* und *Trochotoma gigantea* auch im unteren Tithon und in Kehlheim heimisch sind und es daher jedenfalls passender ist, von ganz positiven Parallelisirungen vorläufig Abgang zu nehmen und sich mit der einfachen Annahme der Tithonstufe ohne Rücksicht auf deren Unterabtheilung zu begnügen. Bei den übrigen Localitäten Schachdagh, Chod etc. gestaltet sich die Entscheidung noch schwieriger.

Manche von den vorliegenden kaukasischen Malmvorkommnissen lassen den Stratigraphen bei dem Streben nach feineren Parallelisirungen im Stich. Umso präcisere Ergebnisse liefern sie dagegen im faunistischer und palaeogeographischer Beziehung. Die eben erwähnten Tithonkalke sind das vollkommenste Ebenbild der in der Mediterranprovinz entwickelten Plassenkalke, der Kalke von Wimmis, Inwald, Stramberg, der sicilianischen Tithonkalke etc. Die Fauna, so dürftig sie auch ist, zeigt die vollständigste Übereinstimmung und petrographisch sind die betreffenden Gesteine von den alpinen nicht zu unterscheiden. Aber auch die tieferen Malmbildungen des Kaukasus zeigen mediterrane Verwandtschaften neben Anklängen an die mitteleuropäische Provinz. Dies beweist das Vorkommen des *P. polyplocus*, der *Ochetoceras*-Arten (canaliculate Harpoceren), der zahlreichen Bivalven von Gunib und Korodagh, das Vorkommen der Brachiopoden von Aschkulka, der *Rhynch. moravica* und *lacunosa* von Schamlugh. Unter sämmtlichen Malmarten des Kaukasus befinden sich nur 11 Ammoniten, darunter 6 Perisphincten und 3, vielleicht 4[1] Phylloceren, ein Verhältniss, welches jedenfalls für die Annahme mediterraner Beziehungen sehr günstig ist.

Eines aber geht vor Allem mit der denkbar grössten Schärfe aus der Zusammensetzung der kaukasischen Malmfauna hervor, dass nicht die mindesten Andeutungen centralrussischer oder borealer Einflüsse nachweisbar sind. Die Zahl der neuen Malmarten ist sehr gering, die meisten schliessen sich an westeuropäische Typen an, nur für zwei Arten, *Tricholropis Abichi* und *Perisphinctes Abichi* lässt sich dies nicht mit Bestimmtheit behaupten. Die erstere Art gehört einer recenten Gattung an, die bisher fossil nur im Tertiär, namentlich im Crag, und in der oberen Kreide von Aachen und Südindien nachgewiesen wurde. *Perisphinctes Abichi* ist eine ebenfalls merkwürdige neue Art, die wohl am ehesten mit den Polyploken in Beziehung zu bringen ist und jedenfalls diesen näher steht, als irgend einer centralrussischen oder borealen Art. Sehr interessant wäre ein näherer Vergleich mit dem oberjurassischen Nerineen- und Korallenkalk von Isjum[2] am Donetz in Südrussland, der, wie Neumayr gezeigt hat, die mitteleuropäische Entwicklung erkennen lässt; ferner ein Vergleich mit dem Malm und Tithon der Krim[3]

---

[1] Wenn wir nämlich das bei Besprechung des Kelloway als fraglich erwähnte *Phylloceras* von Korodagh nicht dem Kelloway, sondern dem Malm angehört.

[2] Trautschold, Über den Jura von Isjum Bull. Soc. Imp. des Natur. de Moscou, 1878. — Gourow, Sur la géologie du gouvernement d'Ékatérinoslaw et de Kharkow. 1882. — Pawlow, Note sur l'histoire de la faune Kimméridgien de la Russie. Moscou, 1886, u. s. w.

[3] W. Sokolow, Materialien zur Geologie Russlands, Bd. XIII, 1889. — Weithofer, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1890, S. 195.

und den von Bogdanowitsch [1] entdeckten Malm- und Tithonbildungen in Nordpersien. Leider ist die Fauna dieser und der kaukasischen Ablagerungen grösstentheils viel zu unvollständig bekannt, um nähere Ergebnisse zuzulassen.

Schlussbemerkungen.

Die Untersuchung der kaukasischen Jurafossilien ergibt demnach in erster Linie eine vollständige Bestätigung der von Neumayr in seinen epochalen Arbeiten über die geographische Verbreitung der Juraformation [2] und über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit [3] aufgestellten homöozoischen Gürtel. Innige Beziehungen verbinden den kaukasischen mit dem mediterranen, in zweiter Linie mit dem mitteleuropäischen Jura, dagegen sind keine oder nur minimale Spuren eines centralrussischen oder borealen Einflusses nachweisbar.

Ferner geht aus dieser Untersuchung hervor, dass die kaukasische Juraformation hinsichtlich der Faciesverhältnisse und der Art der Sedimente, hinsichtlich der Aufeinanderfolge der Etagen und der feineren Zonengliederung eine auffallende Übereinstimmung mit dem mitteleuropäischen Jura zeigt, während der provinzielle Charakter der Faunen im Allgemeinen als mediterran angesprochen werden muss. Die merkwürdige Identität der Zonengliederung tritt namentlich in den bestgekannten und fossilreichsten Abtheilungen der kaukasischen Juraformation, im Dogger und Kelloway, schlagend hervor, fast sämmtliche Zonen der mitteleuropäischen Provinz finden sich daselbst bald in vorzüglicher Weise vertreten, bald sind sie mindestens angedeutet.

Die Sedimente haben, sofern sie nicht einen rein localen Charakter zeigen, wie die Tuffe von Kabagtappa, Scharapana und Schamlugh, fast durchwegs mitteleuropäischen Charakter. Namentlich bei den Cardinienschichten von Aul Makzik, den Vorkommnissen des Geodenterrains, den ausgezeichneten Oolithen von Chod und Balkar-Digori, der Bivalvenfauna von Corta tritt dies deutlich hervor und die Ähnlichkeit erscheint da häufig bis zur völligen, die Unterscheidung fast ausschliessenden Identität getrieben. Auch die Schichten von Gunib und Korodagh haben eher einen mitteleuropäischen, wie mediterranen Charakter und erinnern in Beziehung auf Petrographie und Erhaltungszustand der Fossilien besonders an die Cordatus-Schichten von Olomutschan bei Brünn. Als typisch alpin oder mediterran können nur die Hierlatzkalke von Katzkhi, die Kalke und Eisenoolithe von Dziroula und etwa gewisse rothe eisenoolithische Kalkbänke von Chod bezeichnet werden; die Tithonkalke zeigen wohl auch eine vollständige Übereinstimmung mit mediterranen Vorkommnissen, allein die coralline Facies derselben ist nicht dem Mediterrangebiete ausschliesslich eigen und es verliert daher diese Übereinstimmung an Bedeutung.

Auch gewisse Faunenbestandtheile, namentlich die Parkinsonier, Cosmoceren, Humphriesianier, Keppleriten, Polyploken, wie auch manche Bivalven drängen zu der Annahme mitteleuropäischer Verwandtschaft. Das Vorhandensein dieser Formen beeinflusst das Urtheil zu Gunsten der erwähnten Annahme umso tiefer, als dasselbe durch die in die Augen springende Identität der Zonengliederung, der Facies und der Sedimente ohnedies eine günstige Prädisposition vorfindet, der man sich wirklich schwer entziehen kann. Auch Prof. Neumayr scheint eine Zeit lang einzelne kaukasische Jurafaunen für mitteleuropäisch angesehen zu haben, wie aus der Bemerkung in seiner »Geographischen Verbreitung der Juraformation« S. 65 (9) hervorgeht, »dass der Jura am Nordrande des Kaukasus den mitteleuropäischen Typus trägt, während derselbe im Inneren des Gebirges alpin entwickelt ist«.[4]

---

[1] Beschreibung einiger sedimentären Bildungen in Transkaspien und Nordpersien. Verhandl. d. St. Petersburger mineralog. Gesellsch. Bd. XXVI, 1889.

[2] Denkschr. d. kais. Akademie d. Wissensch., Wien 1885, Bd. L.

[3] Ebendaselbst, Bd. XLVII, 1883.

[4] Vergl. auch Erdgeschichte, Bd. II, S. 329, und Neues Jahrbuch, 1887, I, S. 74.

Es ist jedenfalls bemerkenswerth und bestätigt wiederum die Richtigkeit der Neumayr'schen Ideen über die Vertheilung der Jurafaunen, dass die beiden Vorkommnisse, deren alpiner Charakter am klarsten ausgesprochen und überhaupt unanfechtbar ist, auf der Südseite des Kaukasus gelegen sind, nämlich die Hierlatzkalke und Eisenoolithe von Dziroula und Katzkhi und die phyllocerenreichen Tuffe von Kabagtappa. Allein bei näherer Prüfung wird man aber auch bei den übrigen Faunen einen vorwiegend mediterranen Charakter zugeben müssen.

Befinden sich doch beispielsweise unter den fünfzehn Arten des daghestanischen Geodenterrains nicht weniger als acht Phylloceren und Lytoceren, im Schachdagh-Schiefer unter drei Ammoniten ein Lytoceras, in Corta und in Betschassin unter je drei Ammonitenarten je zwei Phylloceren. In den Kelloway-Bildungen tritt zwar der mediterrane Ammonitenbestand (7 Arten von 40) zu Gunsten mitteleuropäischer und universeller Typen mehr zurück, dagegen erfährt das mediterrane Element durch mehrere Brachiopoden eine Verstärkung. Auch der Malm zeigt, wie schon bemerkt wurde, namentlich in seinen oberen Partien, mediterranen Charakter.

Dagegen soll anderseits das Gewicht der Thatsache nicht unterschätzt werden, dass gewisse der obengenannten, im Kaukasus vorkommenden mitteleuropäischen Ammonitentypen im Mediterrangebiete bisher nur selten oder noch gar nicht nachgewiesen wurden, und man wird daher den aus dem vorliegenden Untersuchungsmaterial erfliessenden Thatsachen am besten gerecht werden, wenn man den kaukasischen Jura im Allgemeinen und Wesentlichen als mediterran charakterisirt, jedoch auch den merklichen Einschlag mitteleuropäischer Elemente nicht vernachlässigt.

Es wird hier der richtige Ort sein, um auf die merkwürdige Erscheinung hinzuweisen, dass sich dieselben Verhältnisse im indischen Jura von Cutch wiederholen. Nach Waagen's Darstellung zeigt der Jura in Cutch sowohl bezüglich der Aufeinanderfolge der Faunen, wie auch der Art der Sedimente und der Facies eine Wiederholung der mitteleuropäischen Verhältnisse, und es war der genannte ausgezeichnete Forscher auch geneigt, die Verwandtschaft der Cutch-Faunen mit den mitteleuropäischen in den Vordergrund zu stellen und höher anzuschlagen, wie das immerhin starke mediterrane Element. Neumayr dagegen erachtete das letztere für vorwiegend oder mindestens für die Beurtheilung der provinziellen Beziehungen für massgebender. Beide Gesichtspunkte haben eine gewisse Berechtigung, deren Ausgleich durch die Verhältnisse des kaukasischen Jura vorgeschrieben zu sein scheint. Wie im Kaukasus besteht auch in Cutch neben dem ausschlaggebenden mediterranen Elemente eine Beimengung universeller und mitteleuropäischer Typen.

In welcher Weise dieses Verhältniss zu erklären ist, lässt sich gegenwärtig schwer beurtheilen. Vielleicht betrachtet man manche der oben erwähnten Typen mit Unrecht als bezeichnend für die nördlich gemässigte Zone, vielleicht werden sie sich später auch im Mediterrangebiete finden und erscheinen im Kaukasus nur deshalb, weil sie die idente Facies begünstigte. Nachdem aber ein Theil dieser Typen gerade zu denjenigen gehört, welche auch im Moskauer Becken der borealen Provinz besonders heimisch sind, wie die Cadoceren, Proplanuliten, Quenstedticeren, ist es nicht wahrscheinlich, dass man diese Typen jemals in den südlicheren Gegenden des Mediterrangebietes in grösserer Häufigkeit auffinden wird, und es scheint jedenfalls näherliegend zu sein, hier an eine wirkliche Mengung, an ein Übergreifen der Faunenbestandtheile zu denken, wie es ja bei der Lage des Kaukasus nahe der Grenze zweier geographischer Juraprovinzen unausbleiblich ist. In derselben Weise hat schon Weithofer[1] den Charakter der Neocomfauna der Krim zu erklären versucht, welche bei mediterranem Grundcharakter ebenfalls mehrere nördliche Beimengungen aufweist. Eine so scharfe zoogeographische Grenze, wie sie zwischen der aequatorialen und der mittleren gemässigten Zone in Europa besteht, entspricht so wenig den an einer derartigen Grenze zu erwartenden Verhältnissen, dass sich Neumayr zur Heranziehung von Meeresströmungen genöthigt sah, um diese Anomalie zu erklären. Wenn daher diese Grenze in der kaukasischen Region mehr verschwommen

[1] Verhandl. d. geol. Reichsanstalt, Wien 1890, S. 199.

ist wie in Europa, so ist dies von diesem Gesichtspunkte aus zunächst ein ganz normales und wohl verständliches Verhältniss.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Beurtheilung desselben, wenn man auch den Jura der Indusmündung und den Jura am Hermon in Syrien berücksichtigt. Der mediterrane Charakter dieser Gebiete ist, namentlich was den Hermon anbelangt, stark abgeschwächt, und auch dasjenige, was man über den Jura am Urmia-See weiss, lässt nicht geradezu auf typisch alpine Entwicklung schliessen.[1] Unter diesen Umständen drängt sich von selbst die Frage auf, ob nicht etwa in der orientalen Region eine völlige oder theilweise Verschmelzung der mittleren gemässigten und der äquatorialen Zone eintritt.

Ich glaube diese Vermuthung mit Rücksicht auf verschiedene Thatsachen entschieden ablehnen zu müssen. In erster Linie ist der hochalpine Charakter der beiden südlichsten kaukasischen Juravorkommnisse, Dziroula-Katzkhi und Kabagtappa zu nennen, welcher eine Zunahme des mediterranen Elementes gegen Süden mindestens für einen bestimmten Bezirk erweist. In Nordpersien hat Bogdanowitsch vor einiger Zeit Oberjura und Tithon mit Ammoniten nachgewiesen, welche zum Theil ebenfalls mediterranen Typen angehören. Ferner ist zu bedenken, dass die nördliche gemässigte Zone in dieser Gegend im Jura von Mangyschlak, über welchen wir durch Andrussow[2] zuverlässigere und eingehendere Mittheilungen wie bisher erhalten haben, eine ausgezeichnete selbstständige Vertretung findet, während der südlichste Streifen der centralrussischen Juraregion (Saratow u. s. w.) auf Grund der neueren russischen Forschungen mindestens als Grenzgebiet der borealen und der mittleren gemässigten Zone betrachtet werden darf. Sowohl im Kaukasus, wie am Urmiah-See und am Hermon ist es speciell die Kelloway-Stufe und das tiefere Oxfordien, bei welchen der alpine Charakter verdunkelt erscheint. Hiebei ist ein Umstand wohl zu beachten, welcher bei den bisherigen Erörterungen dieser Fragen, wie es scheint, zu wenig Berücksichtigung gefunden hat, dass nämlich gerade das Kelloway vermöge der grossen, in diese Periode fallenden Meerestransgression naturgemäss eine viel universellere Fauna aufweisen muss, wie die tieferen und höheren Stufen, und daher für die Beurtheilung der wahren geographischen Verhältnisse nur mit Vorsicht verwendet werden kann. Endlich muss auch noch betont werden, dass ein nicht unbeträchtlicher Theil jener Eigenthümlichkeiten, die uns veranlassen, z. B. am Hermon von mitteleuropäischem Typus zu sprechen, auf die idente Facies zurückzuführen ist.

Das häufige Eintreten schiefrig-sandiger und anderer, in geringer Meerestiefe abgelagerter Bildungen, welche viel Ähnlichkeit haben oder ident sind mit Ablagerungen der mitteleuropäischen Provinz, gehört ohne Zweifel zu den hauptsächlichsten Charakterzügen des krimo-kaukasischen Gebietes, und es steht wohl auch damit die geringere, vielleicht sogar untergeordnete Entwicklung der für die alpin-mediterrane Provinz so bezeichnenden rothen pelagischen Ammonitenkalke in Verbindung.

Zur Erklärung dieser Thatsachen kann auf dasselbe Verhältniss zurückgegriffen werden, welches Neumayr zur Deutung des schiefrig-thonigen, littoralen Charakters der centralrussischen und borealen Jurasedimente herangezogen hat. Das Oberjura-Meer, welches sich im Osten auf einem Gebiete ausbreitete, das zur Liasperiode Festland war, konnte oder musste naturgemäss seichter sein als das Jurameer in Europa, wo schon zur Liasperiode marine Verhältnisse geherrscht haben. Dasselbe gilt wenigstens bis zu einem gewissen Grade für den Kaukasus, welcher zur Liasperiode ebenfalls durch eine geraume Zeit hindurch in einzelnen Theilen ein Festland gebildet haben muss. Der im Allgemeinen minder pelagische Charakter des kaukasischen und überhaupt des orientalischen Jura mag in dieser terrestrischen Prädisposition seine Erklärung finden und damit vielleicht auch ein Theil der Anklänge an den mitteleuropäischen Jura, der ja auch etwas weniger pelagisch ausgebildet ist wie der alpine.

In seinen klimatischen Zonen hat Neumayr[3] eine krimo-kaukasische, zwischen der alpinen und der südindischen gelegene Provinz des äquatorialen Gürtels unterschieden, und es erhebt sich nun die

[1] Weithofer, Sitzungsber. d. kais. Akademie, 98. Bd. 1889. — G. v. d. Borne, Der Jura am Ostufer des Urmiah-Sees. Halle 1891.

[2] Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt, Wien 1888, Bd. XXXVIII, S. 269.

[3] L. c. S. 309 (33).

Frage, ob die durch vorliegende Untersuchung gegebenen Thatsachen dieses Vorgehen rechtfertigen und inwieweit man zu einer näheren Charakterisirung dieser Provinz fortzuschreiten im Stande ist. Zieht man zunächst den indischen Jura in Betracht, der durch Waagen's Bemühungen so ausgezeichnet bekannt ist, so scheint es nicht zweifelhaft, dass er eine grössere Anzahl localer, vicariirender und selbständiger Typen darbietet und eine etwas geringere Verwandtschaft mit den westlichen Regionen verräth, wie der kaukasische. Dies entspricht ganz naturgemäss der geographischen Stellung der betreffenden Gebiete. Dass für den südindischen Jura eine eigene Provinz geschaffen wurde, wird kaum eine Entgegnung finden. Etwas schwieriger gestalten sich die Verhältnisse für den krimo-kaukasischen Jura. Die Zahl der neuen Arten ist hier geringer, und viele derselben zeigen enge Beziehungen zu bekannten westeuropäischen Typen. Nichtsdestoweniger hat auch das kaukasische Gebiet seine Eigenthümlichkeiten, die die Unterscheidung desselben als eigene zoogeographische Provinz der Juraperiode erfordern. Schon der viel stärkere Einschlag des mitteleuropäischen, vielleicht selbst des nordischen Elementes genügt, um die alpin-mediterrane von der krimo-kaukasischen Provinz zu trennen. Hiezu kommen noch einige auffallende Typen, die zum Theil nur sehr unsicher an bereits bekannte angeschlossen werden können, wie *Perisphinctes Abichi*, *Perisphinctes caucasicus*, *Aucella* (?) *Sjögreni*, *Trichotropis Abichi*, *Pholadomya anomala*. Ferner ist noch zu bemerken, dass unter den nur mit »cf.« oder gar nicht näher bestimmbaren Formen, namentlich den Perisphincten, sich noch manche eigenartige Typen bergen, die bei näherer Kenntniss gewiss dazu beitragen werden, den specifischen Charakter des kaukasischen Jura zu erhöhen.

Artenverzeichniss.[1]

[1] Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Seiten, welche die ausführliche Beschreibung der betreffenden Arten enthalten.

Terebratula bissuffarcinata Schloth., Tamisky Aul, Gunib. 12.
» *subsella* Leym., Myzur Choch, Tamisky Aul. 13.
» cf. *formosa* Suess, Donifars. 13.
» cf. *insignis* Schübl, Schach Dagh, Tschalbusdagh. 13.
» cf. *Tichaviensis* Suess, Schachdagh. 14.
» *cyclogonia* Zeuschn., Donifars. 14.
» *moravica* Glock., Donifars, Tamisky Aul. 14.
» *houllefortensis* Douv., Aschkulka. 14.
» cf. *castellensis* Douv., Aschkulka (Aul Utschulsky). 14.
» *Bentleyi* Dav., var. *laeviuscula* Uhl., Chod. 15.
Waldheimia subnumismalis Dav., Katzkhi. 15.
» *bucculenta* Sow., Aul Utschulsky. 15.
» *pala* Buch, Schamlugh. 16.
» *subimpressula* Uhl. n. sp., Chod. 16.
» n. sp. ind., Chod. 17.
Antiptychina bivallata E. Desl., Chod. 17.
Pholadomya exaltata Ag., Gunib, Korodagh. 17.
» *hemicardia* Röm., Korodagh. 18.
» *paucicosta* Röm., Aschkulka, Corta. 18.
» *anomala* Neum. n. f., Gunib. 18.
» cf. *Wittlingeri* Waag., Corta. 18.
Pleuromya Alduini Brongn., Gunib, Korodagh. 19.
Gresslya abducta Phil., Gunib. 19.
Ceromya excentrica Voltz, Gunib, Korodagh, Donifars, Weg von Kameni most zum Kuban-Ufer. 19.
Isoarca cf. *eminens* Qu., Donifars. 19.
Diceras Luci Defr., oberhalb Chod, Schachdagh. 19.
Trigonia sp., Schamlugh. 20.
» *costata* Park., Corta. 20.
» *tuberculata* Ag., Betschassin. 20.
Cardinia cf. *philea* Orb., Aul Makzik. 20.
Arca sp. ind., Aul Makzik. 21.
Pinna mitis Phil., Korodagh. 21.
Trichites sp. ind., Schamlugh. 21.
Myoconcha sp. ind., Corta. 21.
Modiola Villersensis Opp., Korodagh. 21.
Lithophagus Beneckei Böhm, Tamiski Aul. 22.
Perna n. sp. ind., Corta. 22.
Inoceramus cordati Uhl., Gunib. 22.
Aucella Sjögreni Uhl. n. sp., Gunib. 22.
Gervillia aviculoides Sow., Corta. 23.
Posidonomya daghestanica Uhl. n. sp., Chototsch. 23.
» *alpina* Gras, Klipitschi, Gunib. 24.
Avicula sp. ind., Betschassin. 24.
» *Münsteri* Bronn, Corta. 24.
Pecten fibrosus Sow., Korodagh, Gunib, Corta(?). 25.
» sp. ind., Korodagh. 25.
» cf. *inaequicostatus* Phil., Korodagh. 25.
» cf. *anisopleurus* Buv., Turtschidagh. 25.
» *arotoplicus* Gemm. et di Blasi, Donifars, Alagyr? 26.
» sp., Schachdagh, Tamisky Aul. 26.
» *disciformis* Schübl, Betschassin. 26.
» *liassinus* Nyst, Aul Makzik. 26.
Hinnites astartinus Greppin, Donifars? 27.
» *velatus* Goldf., Chod, Pass Balkar—Digori. 27.
Lima sp., Schamlugh. 27.
» *(Ctenostreon) pectiniformis* Schloth., Corta, Betschassin. 27.
» » cf. *semielongata* Etall., Alagyr. 27.
» *caucasica* Neum. n. sp., Valagyr. 28.
» *latelunulata* Böhm, Donifars. 28.
» *semicircularis* Münst., Corta. 28.
Placunopsis granifera Böhm, Tamisky Aul. 29.
Ostrea cf. *irregularis* Münst., Aul Makzik. 29.
Trochotoma cf. *gigantea* Zitt., Donifars. 29.
Pleurotomaria sp. ind. (cf. *conoidea*), Pass Balkar—Digori. 29.
» sp. ind. (cf. ornata), Kabagtappa. 29.
Amberleya cf. *capitanea* Münst., Schachdagh. 29.
Natica cf. *valfinensis* Lor., Taminsky Aul. 29.
Trichotropis Abichi Neum. n. sp., Aschkulka. 30.
Nerinea Clio Orb., Tamisky. 30.
» *carpathica* Zeuschn., Schachdagh. 31.
» *pseudobruntrutana* Gemm., Chod. 31.
» cf. *baculiformis* Gemm., Schachdagh. 31.
Purpuroidea n. f., Schachdagh. 31.
Belemnites cf. *spinatus* Qu., Betschassin. 32.
» sp. ind., Schamlugh, Chod, Choranawzik. 32.
Rhacophyllites cf. *Mimatensis* Orb., Dsiroula. 33.
Phylloceras imereticum Neum. n. sp., Dsiroula.
» *Zetes* Orb., Disroula. 33.
» *Kunthi* Neum., Kabagtappa, Pass Balkar—Digori, Alagyr—Chod. 33.
» *Kudernatschi* v. Hau., Korta. 33.
» cf. *serum* Opp., Alagyr. 33.

Tafelerklärung.

TAFEL I.

Fig. 1. *Phylloceras mediterraneum* Neum. Seitenansicht in natürlicher Grösse eines theils beschalten, theils als Steinkern erhaltenen Exemplares von Corta. S. 35.

» 2. *Phylloceras Abichi* Uhl. n. sp. Fig. 2 *a* Seitenansicht in natürl. Grösse; Fig. 2 *b* Ansicht von der Externseite. Aus dem Geodenterrain unterhalb Gunib, aus *Parkinsoni*-Schichten. S. 38.

» 3. *Phylloceras viator* Orb. Steinkern in natürl Grösse. Klipitschi, S. 37.

TAFEL II.

Fig. 1. *Perisphinctes Abichi* Neum. n. sp. Fig. 1 *a* Seitenansicht; Fig. 1 *b* Mündungsansicht; Fig. 1 *c* Lobenlinie. In natürl. Grösse Steinkern mit Wohnkammer. Von Gunib. S. 66.

» 2–5. *Rhynchonella alagirica* Uhl. n. sp. Aus den rothen, eisenoolithischen Kellowaykalken von Chod. In natürl. Grösse. S. 8.

» 6–8. *Rhynchonella caucasica* Uhl. n. sp. Chod. In natürl. Grösse. S. 6.

TAFEL III.

Fig. 1 *a–c*. *Perisphinctes Abichi* Neum. n. sp. Von Korodagh. Steinkern in natürl. Grösse, bis an das Ende gekammert. S. 66.

» 2 *a–c*. *Lytoceras polyhelictum* Böckh. Steinkern in natürl. Grösse. Von Kumuch; Fig. 2 *b* Wohnkammerbruchstück. S. 39.

» 3 *a–c*. *Aegoceras* sp. ind. Gekammerter Steinkern in natürl. Grösse aus dem Mittellias von Dsiroula. S. 40.

» 4 *a–c*. *Kepplerites Galilaeii* Opp. Grösstentheils beschaltes Exemplar in natürl. Grösse. Von der Grenze zwischen Balkar und Digori. Der letzte Umgang bildet zum Theil Wohnkammer. S. 55.

» 5. *Rhynchonella Abichi* Uhl. n. sp. Exemplar in natürl. Grösse. Von Tschirkat. S. 10.

» 6 *a–c*. *Aucella* (?) *Sjögreni* Uhl. n. sp. Aus dem Geodenterrain von Gunib. In natürl. Grösse. Collect. Sjögren. Original in Upsala. S. 22.

» 7. *Rhynchonella* cf. *Etalloni* Opp. Exemplar in natürl. Grösse aus dem rothen eisenoolithischen Kalk von Chod. S. 9.

TAFEL IV.

Fig. 1 *a–c*. *Proplanulites subcuneatus* Teiss. Steinkern in natürl. Grösse bis an das Ende gekammert, vor der Wohnkammer abgebrochen, mit einem anhaftenden kleinen Exemplar von *Macrocephalites tumidus*. Grenze Balkar—Digori. S. 57.

» 2 *a*, *b*. *Perisphinctes promiscuus* Bukowski. Steinkern in natürl. Grösse aus dem Tuff von Kabagtappa S. 63.

» 3 *a*, *b*. *Perisphinctes* sp. aff. *Warlae* Buk. Steinkern in natürl. Grösse mit stark abgewetzten Rippen; aus dem Tuff mit *Peltoceras athleta* von Kabagtappa. S. 64.

» 4 und 5. *Terebratula Bentleyi* Opp. In natürl. Grösse Chod S. 15.

TAFEL V.

Fig. 1 *a*, *b*. *Perisphinctes caucasicus* Uhl. n. sp. Schalenexemplar in natürl. Grösse von der Grenze Balkar-Digori (Kelloway). S. 62.

» 2 *a*,–*d*. *Kepplerites Neumayri* Uhl. n. sp. Bis an das Ende gekammerter Steinkern in natürl. Grösse aus dem Kelloway-Oolith (Macrocephalen-Horizont) von Chod. S. 56.

» 3 *a–c*. *Hammatoceras anacanthum* Uhl. n. sp. Grösstentheils beschaltes, bis ans Ende gekammertes Exemplar aus dem Geodenterrain von Tschirkat. S. 45.

» 4 *a–c*. *Harpoceras opalinoides* Mayer. Steinkern in natürl. Gröss. aus dem Geodenterrain von Tschirkat. S. 43.

» 5 *a–c*. *Stephanoceras rectelobatum* Hau. Steinkern in natürl. Grösse aus Chod (?) S. 50.

» 6. *Harpoceras (Ochetoceras)* n. sp. aff. *semifalcatum* Opp. Steinkern in natürl. Grösse, mit Wohnkammer und theilweise erhaltenem Mundrand. Korodagh. S. 45.

» 7. *Lima caucasica* Neum. n. sp. Aus dem Diceratenkalk von Chod-Alagyr. Natürl. Grösse. S. 28.

TAFEL VI.

Fig. 1 *a, b.* *Harpoceras (Ochetoceras) daghestanicum* Neum. n. sp. Steinkern in natürl. Grösse von Korodagh. S. 45.

» 2 *a—c.* *Stephanoceras rectelobatum* Hau. Grösstentheils beschaltes Exemplar aus dem Oolith von Chod. S. 50.

» 3 *a, b.* *Trichotropis Abichi* Neum. n. sp. Aus dem Malm von Aschkulka am Kubanufer, in natürl. Grösse. S. 30.

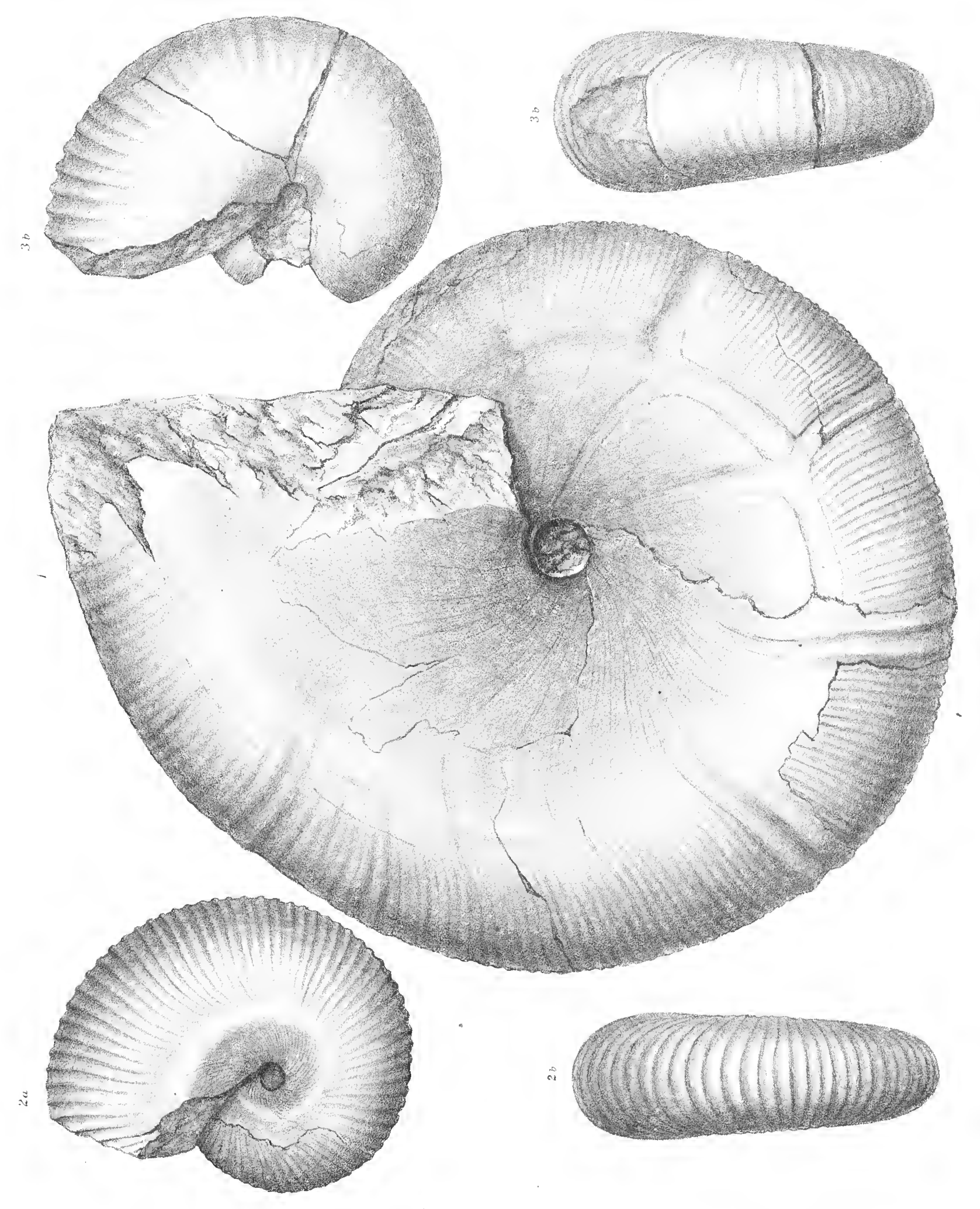
» 4 *a—c.* *Pholadomya anomala* Neum. n. sp. Steinkern in natürl. Grösse von Gunib. S. 18.

» 5. *Posidonomya daghestanica* Uhl. n. sp. In natürl. Grösse. Aus dem Geodenterrain von Chototsch. S. 23.

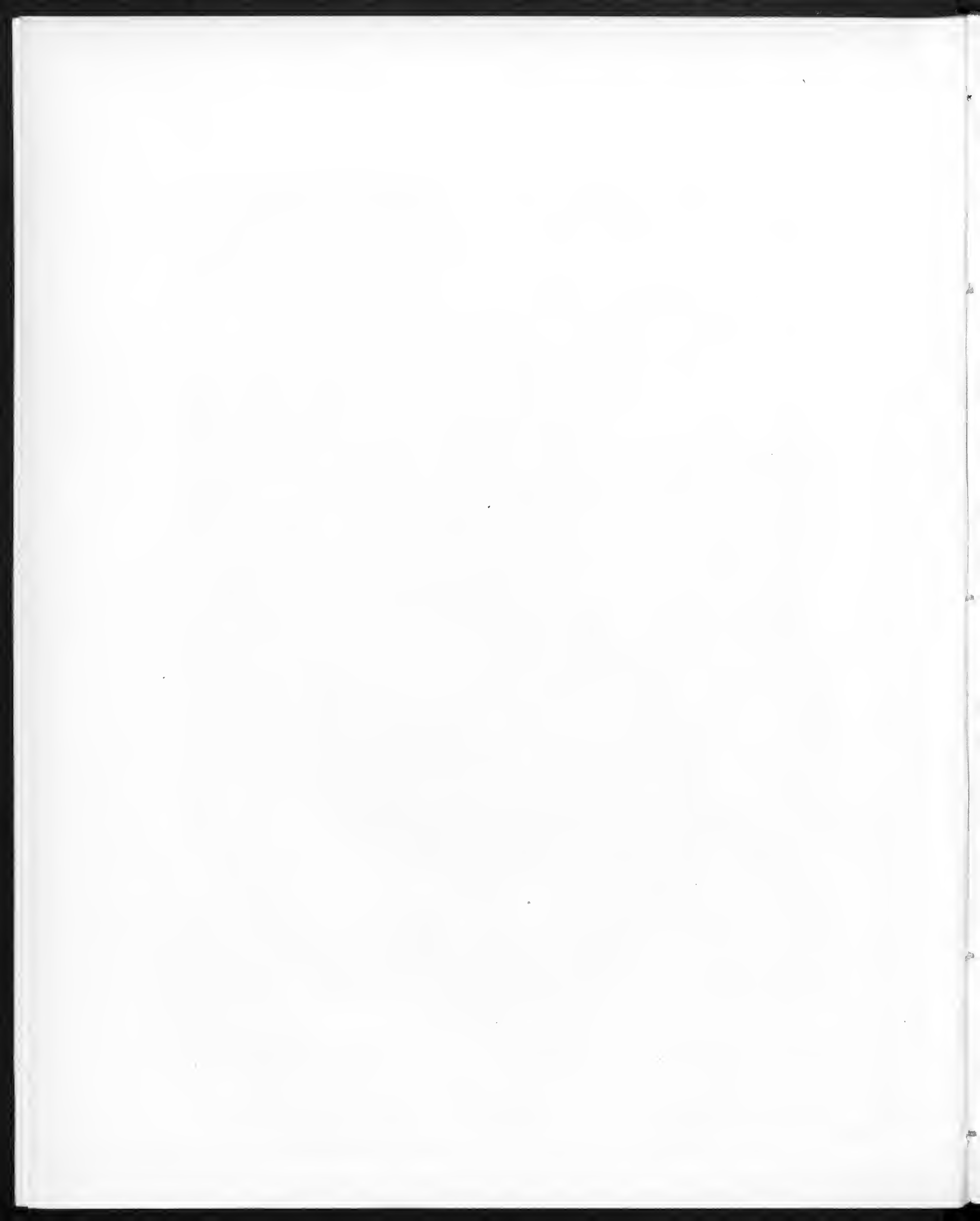
» 6—8. *Waldheimia subimpressula* Uhl. n. sp. Aus dem crinoidenreichen, sandigkalkigen Doggergestein von Chod, in natürl. Grösse. S. 16.

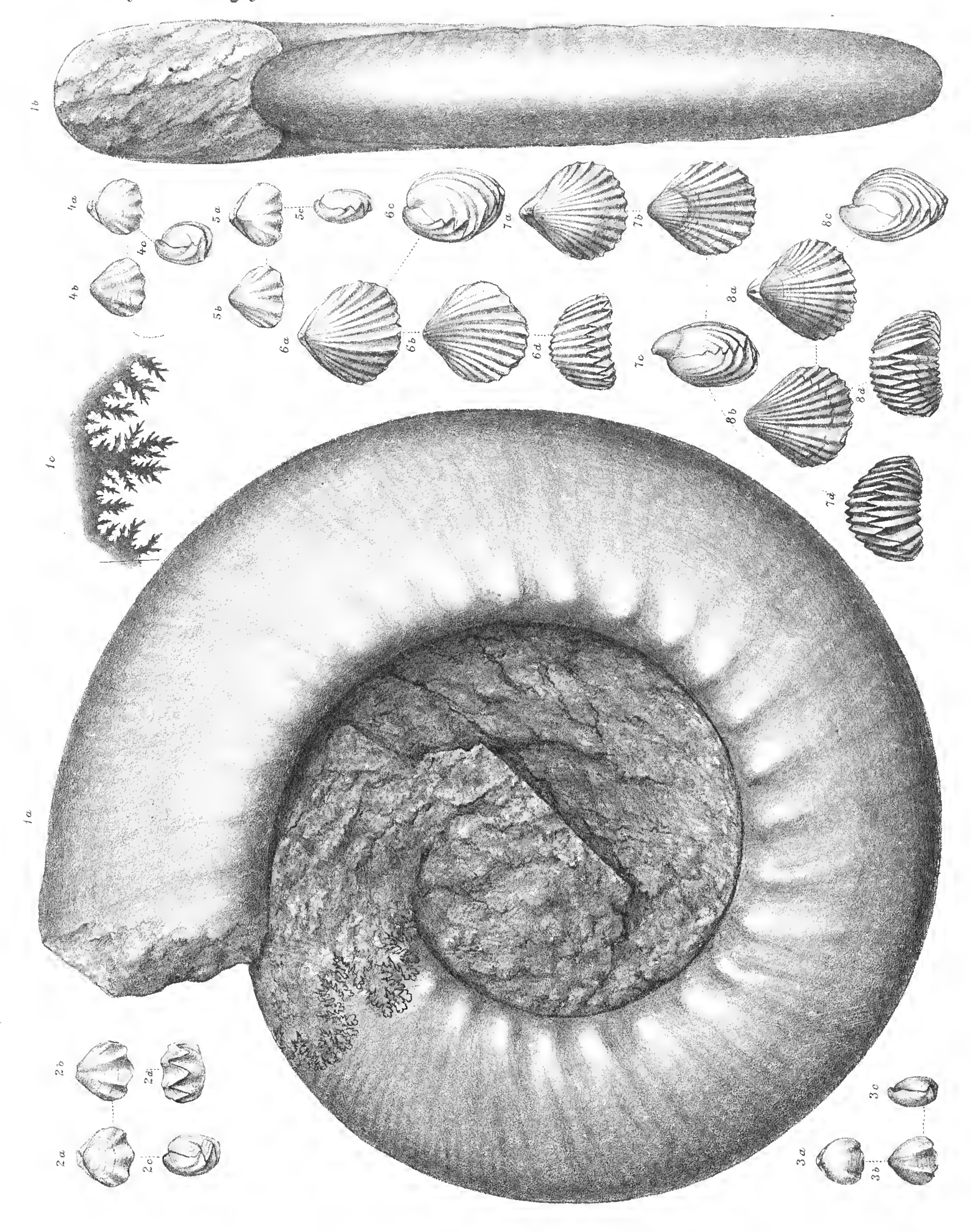
» 9—11. *Rhynchonella spathica* Lam. Aus dem crinoidenreichen, sandigen Doggergestein von Chod. Fig. 9 Normalform mit stark entwickelten Flügeln, Fig. 10 Form mit beginnendem Dickenwachsthum, Fig. 11 jüngeres Exemplar. Sämmtliche Figuren in natürl. Grösse. S. 5.

» 12—14. *Terebratula subcanaliculata* Opp. Aus dem Kelloway von Balkar-Digori. In natürl. Grösse. S. 11.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.





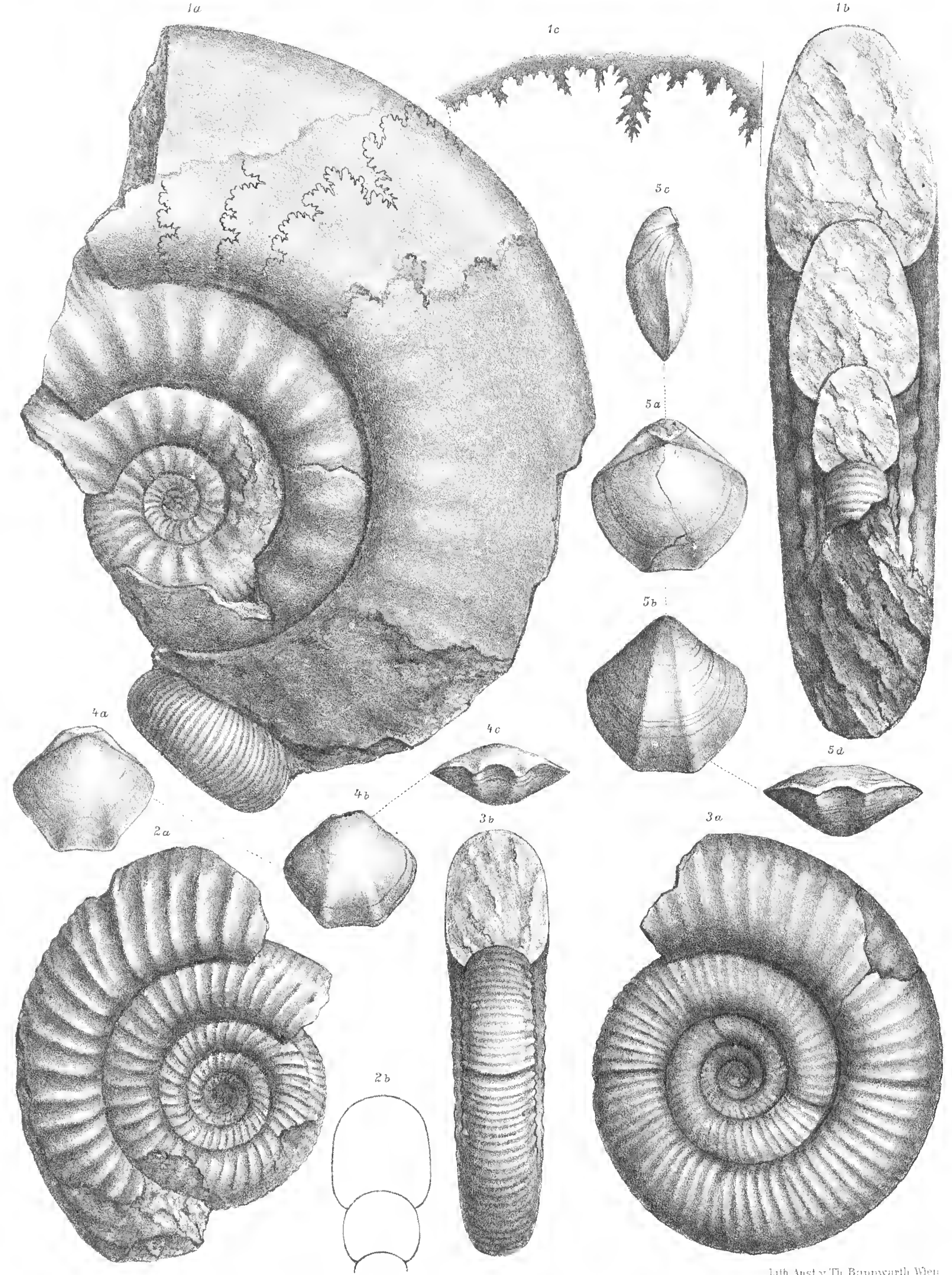
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



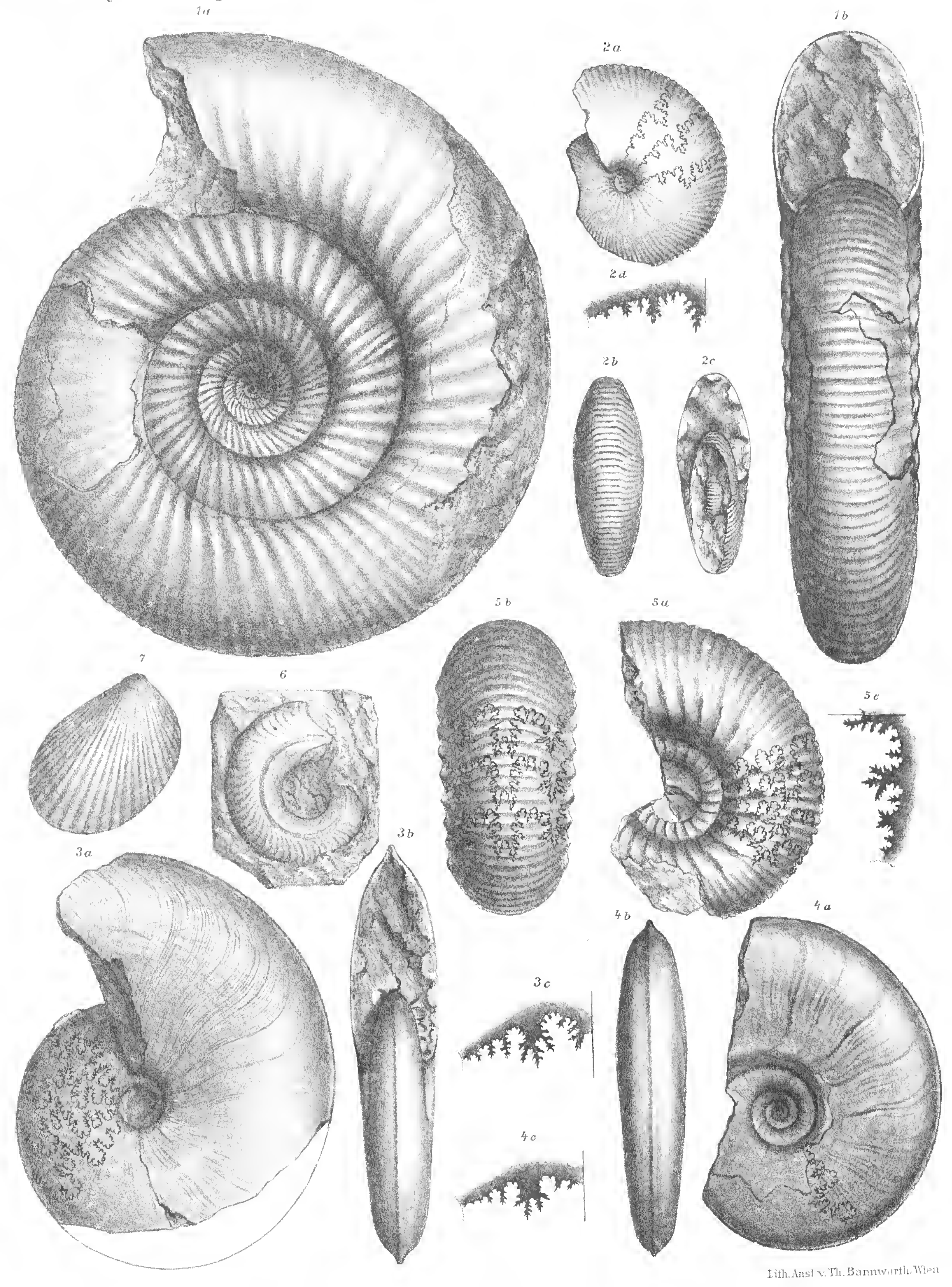
1a 1b 2a 2b 2d 2c 3a 3b 5a 5c 5b 5d 4a 1c 3c 4c 4b 6a 6b 6c 7a 7b 7c

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



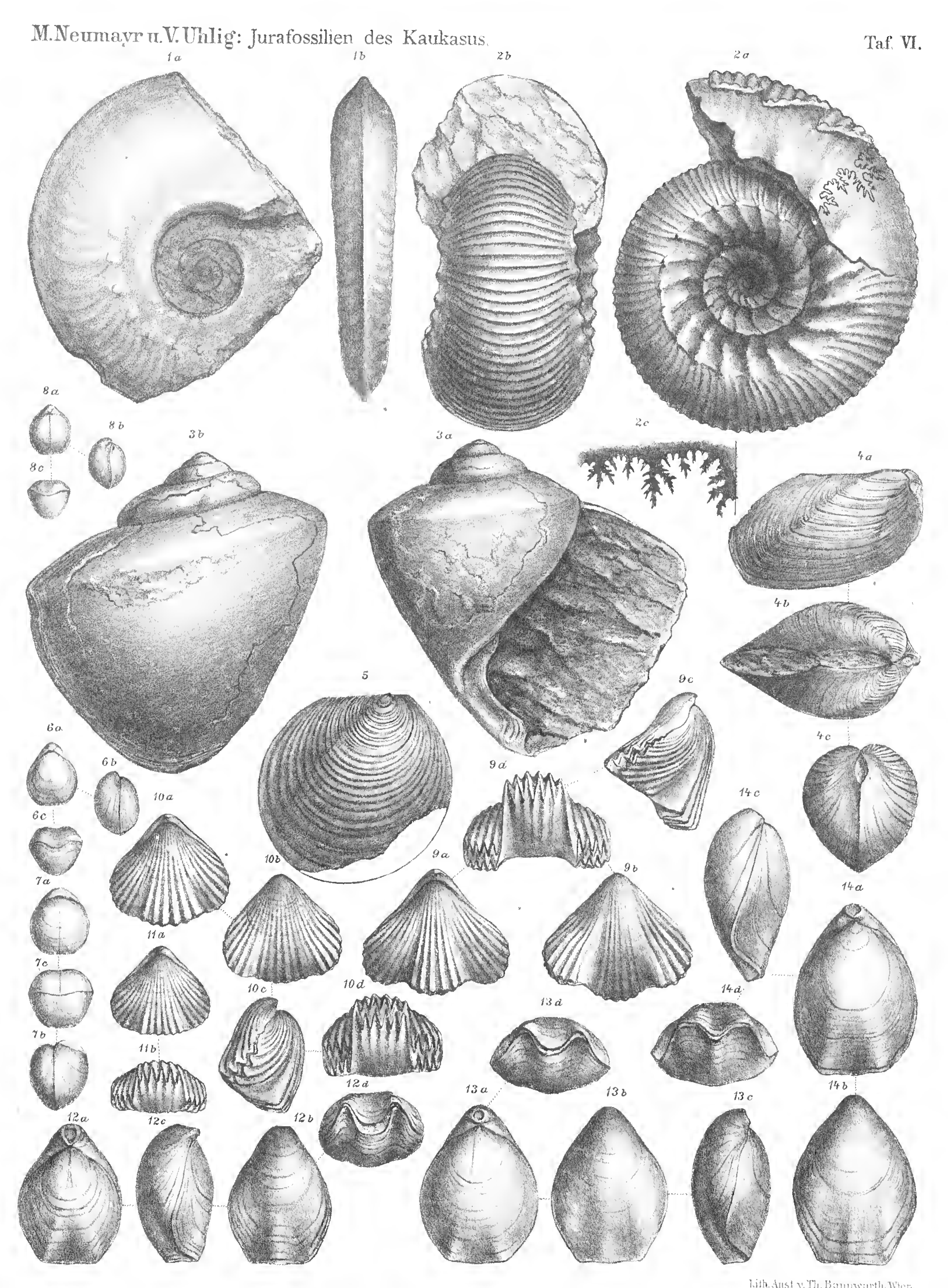

1a
1c
1b
5c
5a
5b
4a
4c
5d
4b
2a
3b
3a
2b





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



ÜBER DIE

BEZIEHUNGEN DER KOMETEN UND METEORSTRÖME

ZU DEN

ERSCHEINUNGEN DER SONNE.

VON

JOHANNES UNTERWEGER.

(Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 16. JULI 1891.

Einleitung.

Nach Abschluss meiner Abhandlung: »Beiträge zur Erklärung der kosmisch-terrestrischen Erscheinungen«,[1] welche hauptsächlich das Polarlicht behandelt, hatte ich die Absicht, die damit begonnenen Untersuchungen zunächst auf das Zodiakallicht auszudehnen. Nach den Untersuchungen von Wright[2] unterliegt es kaum einem Zweifel, dass dasselbe zum Theile reflectirtes Sonnenlicht ist, und es müsste zu seiner weiteren Erklärung nachgewiesen werden, dass kleine feste Körper ausserhalb der Luft die Erde in gewisser Richtung und Entfernung umkreisen oder begleiten.

Wie Serpieri[3] gezeigt hat und wie es auch aus anderen Thatsachen, die ihm noch nicht bekannt waren, zu folgern ist, steht das Zodiakal- mit dem Polarlichte, dessen Erscheinungen nach meinen in der erwähnten Abhandlung auseinandergesetzten Ansichten theilweise von der Gesammtbewegung unseres Sonnensystems abhängen dürften, in einem gewissen Zusammenhange. Zu diesem Systeme gehört aber theils gewiss, theils sehr wahrscheinlich eine grosse Zahl von Kometen und kometarischen Massen, welche dasselbe in einer von der planetarischen vielfach abweichenden Richtung durchkreuzen, und die zum grossen Theile als im losen Zusammenhange stehende feste Stoffe anzusehen sind, welche von der kosmischen Elektricität wahrscheinlich stark beeinflusst werden.

In Erwägung dieser Umstände kam ich auf die Idee, dass sich aus der Bewegung und Vertheilung der Kometen Anhalts- oder Ausgangspunkte zur Erklärung sowohl des Polar- als auch des Zodialkallichtes und vielleicht noch anderer Erscheinungen finden lassen dürften.

Da die vorläufigen Versuche, welche ich auf Grund der Kometenverzeichnisse ausführte, die Richtigkeit dieses Gedankens bestätigten, indem sie gewisse Beziehungen der Kometen zu den grossen Perioden der Sonnenflecken erkennen liessen, welche ohne Zweifel auch für die Erklärung aller Erscheinungen, die

[1] Denkschriften der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. L. 1885.

[2] »On the polarization of the zodiacallight.« American Journal of Science and Arts. Vol. VII, 1874.

[3] »La luce zodiacale.« Memorie della società degli spettroscopisti italiani. Vol. V, Appendice.

mit den Sonnenflecken in einem nachweisbaren Zusammenhange stehen, von grosser Bedeutung sind: so erschien es mir zweckmässig, die Erörterung über das Zodiakallicht einstweilen als untergeordnet zu betrachten und die Untersuchungen über die Beziehungen der Kometen zu den Erscheinungen der Sonne als Hauptaufgabe anzusehen. — Die vorliegenden Zeilen enthalten im ersten und zweiten Theile eine Darstellung dieser Untersuchungen mit den Ergebnissen, zu welchen sie geführt haben, und im dritten Theile dasjenige, was ich aus denselben mit Rücksicht auf sonst Bekanntes theoretisch folgern zu können glaube.

I. Über allgemeine Kometenperioden.

Als Grundlage für die folgenden Untersuchungen wurde das in neuester Zeit von Prof. Weiss veröffentlichte »Verzeichniss der berechneten Kometenbahnen«[1] benützt. Zur statistischen Behandlung war es nöthig, zuerst aus den in diesem Verzeichnisse angegebenen Bahnelementen mittelst bekannter elementarer Formeln noch andere Elemente zu berechnen und zwar die Neigung i gegen die Ekliptik und die Neigung y gegen den Sonnenäquator, beide unter Berücksichtigung des Sinnes der Bewegung gezählt von 0° bis 90°; ferner die Breite b und die heliocentrische Declination δ des Perihels. Das Verzeichniss zählt die Neigung nach der neueren, der Allgemeinheit wegen zweckmässigen Art von 0° bis 180°; die unten abgeleiteten Beziehungen stellen sich jedoch nur dann heraus, wenn man die ältere Zählweise anwendet. Tabelle 1 bringt die Zusammenstellung dieser vier Elemente in Graden und Minuten, und zwar i und b für alle Kometen des Verzeichnisses, y und δ für diejenigen, welche seit 1698 verzeichnet worden sind, und noch für einige ältere, zu deren Berücksichtigung ich besondere Gründe hatte. Die rückläufigen Kometen sind durch ein der Neigung beigefügtes r kenntlich gemacht, und die Elemente gelten für das mittlere Äquinoctium des Jahres der Erscheinung; sie auf eine einheitliche Epoche zu reduciren war nicht nöthig und, wie mich däucht, nicht einmal zweckmässig, auch genügte es, die Elemente des Sonnenäquators mit den genäherten Mittelwerten $\Omega = 74{\cdot}6°$ und $i = 7{\cdot}25°$ in Rechnung zu ziehen.

Da die folgenden Untersuchungen hauptsächlich einen Durchschnittscharakter haben, so sind die so ermittelten Elemente hinlänglich genau. Übrigens wird dies dadurch erwiesen, dass man, wie gezeigt werden wird, im Wesentlichen dieselben Ergebnisse erhält, wenn man die Untersuchungen in sonst gleicher Weise einerseits mit den auf die Ekliptik, andrerseits mit den auf den Sonnenäquator bezogenen Elementen ausführt.

Tabelle 1.

Nr. im Kataloge von Weiss	Jahr des Perihel-Durchganges	Neigung i gegen die Ekliptik	Breite b des Perihels	Neigung y gegen den Sonnen-Äquator	Helioc. Declination δ des Perihels	Nr. im Kataloge von Weiss	Jahr des Perihel-Durchganges	Neigung i gegen die Ekliptik	Breite b des Perihels	Neigung y gegen den Sonnen-Äquator	Helioc. Declination δ des Perihels
1	372 v. Chr. G.	über 30° r	unsicher			11	574	46°31'	11° 5'		
2	137	20 r	— 3°24'			12	770	59 31 r	59 22		
3	69	70	28 2			13	837	11 r	—10 54		
4	12	10 r	9 30			14	961	79 33 r	77 11		
5	66 n. Chr. G.	40 30' r	36 55			15	989	17 r	unsicher		
6	141	17 r	14 32			16	1006	17 30 r	17 28		
7	240	44	13 52			17	1066	17 r	14 27		
8	539	10	unsicher			18	1092	28 55	14 17		
9	565	60 30 r	57 7			19	1097	73 30	51 46		
10	568	4 8	1 42			20	1231	6 5	5 12		

[1] Astronomischer Kalender. Herausgegeben von der k. k. Sternwarte in Wien, 1887—1891.

Nr. im Kataloge von Weiss	Jahr des Perihel-Durchganges	Neigung i gegen die Ekliptik	Breite b des Perihels	Neigung y gegen den Sonnen-Äquator	Helioc. Declination δ des Perihels	Nr. im Kataloge von Weiss	Jahr des Perihel-Durchganges	Neigung i gegen die Ekliptik	Breite b des Perihels	Neigung y gegen den Sonnen-Äquator	Helioc. Declination δ des Perihels
21	1264	16°29′	5°41′			77	1729	77° 4′	10°11′	81°11′	16°20′
22	1299	68 57 *r*	65			78	1737 I	18 21	18 5	24 58	24 57
23	1301	13 *r*	— 1 22			79	1737 II	61 52	42 35	58 10	45 38
24	1337	40 28 *r*	40 28			80	1739	55 43 *r*	53 2	50 58 *r*	50 18
25	1351	unter 90°	unsicher			81	1742	67 32 *r*	—28 52	65 9 *r*	—34 48
26	1362	21 30 *r*	5 23			82	1743 I	2 16	0 59	5	— 1 19
27	1366	27 37 *r*	4 55			83	1743 II	45 37 *r*	38 40	48 38 *r*	36 14
[28]	1378	17 56 *r*	17 3			84	1744	47 7	20 30	40 53	14 52
29	1385	52 15 *r*	10 27			85	1746	6	1 33	10 9	— 5 3
30	1402	55	54 59			86	1747	79 6 *r*	—49 3	81 20 *r*	—42 40
31	1433	76 *r*	— 9 2			87	1748 I	82 28 *r*	17 25	78 45 *r*	14 27
32	1449	24 20 *r*	— 1 17			88	1748 II	67 3	—57 2	61 43	—56 25
(28)	1456	17 37 *r*	17 1			89	1757	12 50	—12 50	18 57	—18 12
33	1457 I	13 16	— 3 24			90	1758	68 19	33 49	74 59	32 29
34	1457 II	9 52	— 0 53			(28)	1759 I	17 37 *r*	16 27	24 31 *r*	21 44
35	1468	44 19 *r*	39 22			91	1759 II	79 7	—78 27	76 8	—75 51
36	1472	14 12 *r*	—13 49			92	1759 III	4 53 *r*	— 4 10	12 4 *r*	—10 39
37	1490	51 37	36 57			93	1762	85 38	64 10	85 10	56 56
38	1491	75 *r*	24 6			94	1763	72 32	72 29	71 13	70 16
39	1499	21	11 24			95	1764	52 54 *r*	50 26	58 8 *r*	57 5
40	1500	75 *r*	19 17			96	1766 I	40 50 *r*	39 57	33 44 *r*	33 18
41	1506	45 1 *r*	—38 44			97	1766 II	8 2	0 25	0 45	— 0 1
(28)	1531	17 *r*	16 28			98	1769	40 46	—19 34	42 35	—26 36
42	1532	32 36	12 52			99	1770 I	1 35	— 1 6	6 32	6
43	1533	28 14	—27 55			100	1770 II	31 26 *r*	—30 56	37 37 *r*	—35 52
44	1556	32 26	31 47			101	1771	11 16	10 56	8 12	7 20
45	1558	69 7 *r*	54 1			[102]	1772	17 3	— 9 12	24 18	—13 15
46	1577	75 10 *r*	—69 28			103	1773	61 14	—39 1	56 24	—41 10
47	1580	64 34	64 33			104	1774	82 49	43 36	84 53	50 44
48	1582	60 47 *r*	—23 18			105	1779	32 31	28 23	28 18	27 5
49	1585	6 6	— 2 55			106	1780 I	53 48 *r*	—43 4	58 41 *r*	—41 51
50	1590	29 30 *r*	—22 56			107	1780 II	72 3 *r*	—66 14	75 5 *r*	—67 36
51	1593	87 58	12 4	87°56′	4°49′	108	1781 I	81 43	23 33	74 33	23 57
52	1596	51 58 *r*	42 42			109	1781 II	27 12 *r*	23 39	34 27 *r*	29 33
(28)	1607	17 12 *r*	16 26			110	1783	45 7	— 3 49	38 19	— 1
53	1618 I	21 28	8 52			111	1784	51 9 *r*	—18 24	58 5 *r*	—17 58
54	1618 II	37 12	—35 14			112	1785 I	70 14	—24 3	77 23	—26 12
55	1652	79 28	—58 14			113	1785 II	87 22 *r*	52 45	85 29	51 21
56	1661	33 1	17 26			[114]	1786 I	13 36	— 0 35	16 30	— 7 46
57	1664	21 18 *r*	—16 1			115	1786 II	50 59	—27 42	54 56	—34 55
58	1665	76 5 *r*	23 8	69 38 *r*	25 29	116	1787	48 16 *r*	47 28	54 30 *r*	54 16
59	1668	27 7	—11 50			117	1788 I	12 28 *r*	10 31	15 12 *r*	7 23
60	1672	83 22	69 28			118	1788 II	64 30	27 12	63 44	33 53
61	1677	79 3 *r*	75 44			119	1790 I	29 44 *r*	26 51	29 30 *r*	29 2
62	1678	2 52	1	7 44	7 44	[120]	1790 II	54 6	—21 39	61 9	—25 12
63	1680	60 40	— 8 8	67 39	— 6 27	121	1790 III	63 52 *r*	51 25	69 24 *r*	50 25
(28)	1682	17 45 *r*	16 43			122	1792 I	39 47 *r*	16 7	37 4 *r*	21 2
64	1683	83 13 *r*	82 52	82 10 *r*		123	1792 II	49 7 *r*	24 4	42 52 *r*	18 20
65	1684	65 25	—26 44			124	1793 I	60 21 *r*	—48 41	66 26 *r*	—48 58
66	1686	34 56	34 32			125	1793 II	51 31	47 19	49 42	48 28
67	1689	59 5 *r*	— 0 38	66 5 *r*	1 18	(114)	1795	13 43	— 0 29	16 33	— 7 40
68	1695	22	— 8 46			126	1796	64 55 *r*	— 3 54	68 56 *r*	—10 7
69	1698	10 55 *r*	5 14	18 7 *r*	7 38	127	1797	50 41 *r*	—49 40	49 8 *r*	—45 37
70	1699	69 20 *r*	62 3	66 41 *r*	55 15	128	1798 I	43 48	—11 42	39 12	—15 47
71	1701	41 39 *r*	9 54	36 44 *r*	3 55	129	1798 II	42 26 *r*	—22 48	35 13 *r*	—18 47
72	1702	4 25	— 3 23	9 55	— 9 54	130	1799 I	50 56 *r*	50 34	57 34 *r*	57 30
73	1706	55 14	45 1	52 2	46 45	131	1799 II	77 2 *r*	42 9	74 55 *r*	34 56
74	1707	88 38	27 7	81 54	29 31	132	1801	20 45 *r*	—13 6	27 9 *r*	—19 54
75	1718	31 8 *r*	3 14	35 53 *r*	— 2 9	133	1802	57 1	18 13	61 17	24 55
76	1723	50 *r*	—21 33	53 52 *r*	—16 41	134	1804	56 29	—23 5	58 17	—30 19

Nr. im Kataloge von Weiss	Jahr des Perihel-Durchganges	Neigung i gegen die Ekliptik	Breite b des Perihels	Neigung y gegen den Sonnen-Äquator	Helioc. Declination δ des Perihels	Nr. im Kataloge von Weiss	Jahr des Perihel-Durchganges	Neigung i gegen die Ekliptik	Breite b des Perihels	Neigung y gegen den Sonnen-Äquator	Helioc. Declination δ des Perihels
(114)	1805	13°34′	— 0°35′	16°27′	— 7°45′	182	1843II	52°45′	41° 9′	52° 9′	44°39′
(102)	1806I	13 37	— 8 22	20 53	—12 23	[183]	1843III	11 23	— 3 53	17 16	— 0 45
135	1806II	35 3 r	—23 39	32 54 r	—27 1	184	1844I	2 55	— 2 53	4 25	4 22
136	1807	63 10	3 41	70 16	5 25	185	1844II	48 36 r	—22 54	54 4 r	—29 25
137	1808I	45 43 r	—43 25	43 27 r	—43 7	186	1844III	45 39	1 38	40 39	6 29
138	1808II	39 19 r	28 19	44 14 r	26 58	187	1845I	46 51	41 33	48 15	38 5
139	1810	62 56	53 51	67 18	52 1	188	1845II	56 24	—20 58	56 23	—27 52
140	1811I	73 2 r	60 26	76 7 r	55 57	189	1845III	48 42 r	46 44	48 15 r	48 3
141	1811II	31 17	—21 46	24 30	—18 50	(114)	1845IV	13 8	— 0 47	16 4	— 7 58
[142]	1812	73 58	—18 32	81 12	—18 53	190	1846I	47 26	—16 2	41 47	—18 33
143	1813I	21 14 r	— 3 18	28 19 r	— 2 36	(102) A	1846II	12 35	— 8 34	19 47	—12 31
144	1813II	81 8 r	—24 44	87 18 r	—28 51	(102) B	1846II	12 35	— 8 34	19 47	—12 31
[145]	1815	44 30	39 39	37 21	32 57	[191]	1846III	30 55	7 2	24 44	2 21
146	1816	43 5	—34 20	46 1	—31 24	192	1846IV	85 6	12 51	77 52	11
147	1818I	34 11	— 0 15	41 26	— 0 29	193	1846V	57 36 r	55 54	58 18 r	53 12
148	1818II	89 44	67 41	82·30	66 1	194	1846VI	30 24	—10 8	37 38	—11 33
149	1818III	63 5 r	—10 37	70 6 r	—13 6	195	1846VII	29 19 r	28 51	22 9 r	21 37
(114)	1819I	13 37	— 0 34	16 29	— 7 46	196	1846VIII	49 39	49 29	47 32	45 51
150	1819II	80 45	13 16	87 36	15 48	197	1847I	48 39	—45 52	44 33	—43 41
[151]	1819III	10 43	3 23	6 46	5 53	198	1847II	79 34 r	31 45	78 28 r	24 30
152	1819IV	9 1	— 1 33	1 50	— 0 38	199	1847III	83 26 r	83 16	82 41 r	78 35
153	1821	73 33 r	10 22	80 6 r	7 29	200	1847IV	32 39 r	26 23	39 54 r	31 42
154	1822I	53 37 r	—12 15	52 21 r	—18 57	201	1847V	19 8	14 41	24	13 47
(114)	1822II	13 20	— 0 39	16 15	— 7 50	202	1847VI	71 51 r	—70 43	68 46 r	—68 46
155	1822III	36 18 r	—30 3	43 3 r	—33 19	203	1848I	84 25 r	—79 23	79 9 r	—72 18
156	1822IV	52 39 r	— 0 51	59 34 r	1 20	(114)	1848II	13 9	— 0 49	16 4	— 8 1
157	1823	76 12 r	27 35	71 28 r	32 12	204	1849I	85 3	—61 35	89 20 r	—57 23
158	1824I	54 37 r	—20 54	47 51 r	—21 18	205	1849II	67 10	30 17	71 44	25 41
159	1824II	54 37	54 13	61 15	61 10	206	1849III	66 55	—50 57	61 49	—51 56
160	1825I	56 41 r	53 22	61 5 r	53 43	207	1850I	68 11	— 0 29	61 20	1 48
161	1825II	89 42	2 42	86 52 r	9 4	208	1850II	40 5	—35 5	45 9	—35 46
(114)	1825III	13 21	— 0 39	16 15	— 7 50	(183)	1851I	11 22	— 3 54	17 15	— 0 47
162	1825IV	33 33 r	—32 34	28 14 r	—25 52	[209]	1851II	13 55	1 19	13 45	8 3
(102)	1826I	13 34	— 8 22	20 49	—12 25	210	1851III	38 9	38 6	44 30	43 57
163	1826II	40	—39 22	44 18	—44 18	211	1851IV	88 50 r	—49 24	85 2	—45 19
164	1826III	5 17 r	0 26	12 r	4 58	(114)	1852I	13 8	— 0 47	16 4	— 7 59
165	1826IV	25 57	5 57	20 2	8 9	212	1852II	48 53 r	27 7	45 54 r	31 13
166	1826V	89 22 r	—80 22	82 30 r	—79 39	(102) A	1852III	12 33	— 8 34	19 45	—12 33
167	1827I	77 36 r	23 27	75 14 r	29 57	(102) B	1852III	12 33	— 8 34	19 45	—12 33
168	1827II	43 39 r	14 5	40 50 r	19 26	213	1852IV	40 55	32 2	41 15	36 44
169	1827III	54 5 r	—52 34	56 15 r	—51 30	214	1853I	20 15 r	—20 9	27 29 r	—27 15
(114)	1829	13 21	— 0 39	16 14	— 7 50	215	1853II	57 49 r	—16 10	63 56 r	—21 9
170	1830I	21 17	2 7	26 38	— 3 3	216	1853III	61 31	8 24	58 47	14 45
171	1830II	44 45 r	18 35	44 22 r	25 2	217	1853IV	61 r	—60 3	55 07 r	—55 1
(114)	1832I	13 22	— 0 39	16 15	— 7 51	218	1854I	66 7 r	8 17	59 44 r	11 9
172	1832II	43 20 r	—16 36	50 35 r	—19 1	219	1854II	82 32 r	76 12	79 3 r	68 57
(102)	1832III	13 13	— 8 45	20 26	—12 49	220	1854III	71 19 r	65 57	71 51 r	70 18
173	1833	7 20	— 7 13	12 2	—10 58	221	1854IV	40 55	30 9	43 51	26 34
174	1834	6	4 37	12 52	7 16	222	1854V	14 9	—13 31	21 12	—20 46
175	1835I	9 8 r	— 4 38	16 13 r	— 9 52	223	1855I	51 24 r	—27 59	48 39 r	—32 28
(114)	1835II	13 21	— 0 39	16 14	— 7 51	224	1855II	23 7 r	8 41	15 55 r	6 43
(28)	1835III	17 45 r	16 35	24 42 r	21 59	(114)	1855III	13 8	— 0 47	16 4	— 7 59
(114)	1838	13 22	— 0 39	16 14	— 7 51	225	1855IV	10 11 r	— 5 45	17 6 r	— 7 5
176	1840I	53 6	49 36	48 2	42 38	226	1857I	87 56	58 22	88 17 r	52 12
177	1840II	59 13 r	19 57	52 21 r	20 27	(191)	1857II	29 48	6 54	23 34	2 17
178	1840III	79 53	41 11	82 35	48 15	227	1857III	58 57 r	37 59	63 40 r	34 52
179	1840IV	57 57	37 53	65 10	41 45	228	1857IV	32 46	— 0 31	37 28	5 15
(114)	1842I	13 21	— 0 39	16 13	— 7 51	229	1857V	56 3 r	42 55	59 56 r	39 59
180	1842II	73 34 r	—56 38	78 36 r	—49 38	230	1857VI	37 49 r	37 38	41 21 r	41 10
181	1843I	35 41 r	35 20	38 18 r	38 12	(209)	1857VII	13 56	1 18	13 47	8 3

Nr. im Kataloge von Weiss	Jahr des Perihel-Durchganges	Neigung i gegen die Ekliptik	Breite b des Perihels	Neigung y gegen den Sonnen-Äquator	Helioc. Declination δ des Perihels
(120)	1858 I	54°24′	—21°31′	61°25′	—25° 5′
(151)	1858 II	10 48	3 18	6 53	5 55
231	1858 III	19 30	8 20	21 56	2 22
232	1858 IV	80 3 r	76 42	82 33 r	70 1
(183)	1858 V	11 22	— 3 54	17 16	— 0 48
233	1858 VI	63 2 r	43 45	63 10 r	49 55
234	1858 VII	21 17 r	8 38	23 r	15 31
(114)	1858 VIII	13 4	— 0 47	16	— 7 59
235	1859	84 32 r	—76 50	86 10 r	—70 33
236 A	1860 I	79 40	—29 14	82 17	—36 14
236 B	1860 I	79 36	—29 10	82 13	—36 9
237	1860 II	48 13	29 26	45 36	33 27
238	1860 III	79 19	73 8	72 11	67 12
239	1860 IV	32 12	—23 21	26 7	—16 24
240	1861 I	79 46	—32 50	74 39	—37 6
241	1861 II	85 26	—29 48	87 51 r	—26 53
242	1861 III	41 59 r	—18 34	44 50 r	—25 48
(114)	1862 I	13 5	— 0 48	16	— 8
243	1862 II	7 54 r	3 36	8 54 r	8 42
244	1862 III	66 26 r	24 48	69 53 r	31 46
245	1862 IV	42 29 r	—31 27	44 21 r	—37 35
246	1863 I	85 22	73 48	80 2	67 18
247	1863 II	67 22 r	3 41	60 8 r	3 3
248	1863 III	85 29	55 21	87 17 r	54 58
249	1863 IV	78 5	— 2 43	71 25	— 5 26
250	1863 V	64 29	54 25	69 15	52 46
251	1863 VI	83 19	76 23	77 5	69 48
252	1864 I	45 r	— 9 47	44 9 r	—16 34
253	1864 II	1 52 r	0 54	9 1 r	6 25
254	1864 III	70 18 r	—48 17	75 41 r	—54 50
255	1864 IV	48 53	41 28	53 37	48 33
256	1864 V	17 7 r	0 26	18 7 r	— 6 48
257	1865 I	87 32 r	68 5	80 16 r	66 25
(114)	1865 II	13 4	— 0 48	15 59	— 8
258	1866 I	17 18 r	2 41	11 r	4 28
(183)	1866 II	11 22	— 3 55	17 16	— 0 49
259	1867 I	18 13	— 0 51	11	— 1 1
[260]	1867 II	6 25	4 32	3 15	2 14
261	1867 III	83 26 r	31 9	89 25	30 10
(191)	1868 I	29 22	7 12	23 6	2 33
262	1868 II	48 27 r	36 55	55 13 r	39
(114)	1868 III	13 7	— 0 50	16 1	— 8 2
(151)	1869 I	10 48	3 15	6 53	5 54
263	1869 II	68 20 r	— 7 37	64 30 r	—13 27
[264]	1869 III	5 24	5 11	11 49	8 56
265	1870 I	58 12 r	—15 25	61 15 r	— 9 17
266	1870 II	80 39 r	— 4 59	84 9 r	1 21
(209)	1870 III	15 39	1 1	15 3	7 32
267	1870 IV	32 44 r	32 44	39 36 r	39 31
268	1871 I	87 36	—42 29	85 49 r	—45 24
269	1871 II	78 1 r	76 28	72 44 r	72 42
(120)	1871 III	54 17	—21 28	61 19	—25 4
270	1871 IV	81 40 r	—61 44	83 55 r	—55 28
(114)	1871 V	13 7	— 0 50	16 2	— 8 2
(260)	1873 I	9 46	3 25	2 37	1 23
[271]	1873 II	12 45	— 1 8	9 20	4 32
(183)	1873 III	11 22	— 3 56	17 16	— 0 52
272	1873 IV	84 1 r	—13 43	77 25 r	—10 31
273	1873 V	58 31 r	—43 27	57 16 r	—36 44
(191)	1873 VI	29 25	7 14	23 8	2 35
274	1873 VII	30° 1′	— 7°38′	37°16′	— 8°43′
275	1874 I	58 53	—58 53	53 51	—53 27
276	1874 II	31 35 r	—14 22	24 52 r	— 9 16
277	1874 III	66 21	25 9	61 15	28 51
278	1874 IV	34 8	16 30	40 1	23 1
279	1874 V	41 50	41 46	49 4	49 1
280	1874 VI	80 47 r	16 4	74 22 r	18 59
(151)	1875 I	11 17	2 53	7	5 37
(114)	1875 II	13 7	— 0 50	16 2	— 8 2
281	1877 I	27 5 r	— 5 48	25 8 r	—11 47
282	1877 II	58 51 r	49 46	55 41 r	51 18
283	1877 III	77 10	60 30	77 5	53 42
(209)	1877 IV	15 43	1 54	15 3	8 27
284	1877 V	64 15 r	61 16	62 1 r	61 32
285	1877 VI	77 42 r	35 41	70 28 r	34 41
286	1878 I	78 11	2 22	71 47	5 40
(114)	1878 II	13 7	— 0 50	16 1	— 8 2
(271)	1878 III	12 46	— 1 8	9 7	4 32
(191)	1879 I	28 59	6 57	22 48	2 14
287	1879 II	72 58 r	3 35	79 21 r	7 10
(260)	1879 III	9 46	3 23	2 36	1 23
288	1879 IV	72 15 r	71 22	77 40 r	77 39
289	1879 V	77 8	61 41	70 4	59 21
290	1880 I	36 52 r	35 55	38 54 r	38 54
291	1880 II	56 56 r	28 35	49 42 r	25 30
292	1880 III	38 6 r	—21 44	44 32 r	—21 42
(264)	1880 IV	5 23	5 10	11 48	8 55
293	1880 V	60 42	10 11	67 56	10 10
(183)	1881 I	11 20	— 4 5	17 13	— 1 5
294	1881 II	77 58	6 4	73 31	11 38
295	1881 III	63 26	— 5 8	70 24	— 3 23
296	1881 IV	39 46 r	32 48	46 32 r	39 43
297	1881 V	6 50	— 5 1	1 10	0 59
298	1881 VI	67 11 r	5 48	60 23 r	7 54
(114)	1881 VII	12 53	— 0 52	15 49	— 8 5
299	1881 VIII	35 11 r	30 37	33 43 r	32 22
300	1882 I	73 49	—27 45	78 34	—22 52
301	1882 II	38 r	35 15	38 46 r	38 14
302	1882 III	83 51 r	—73 11	76 38 r	—68 58
303	1883 I	78 3	66 3	84 43	65 39
304	1883 II	65 1 r	36 47	57 53 r	32 54
(142)	1884 I	74 3	—18 26	81 18	—18 56
305	1884 II	5 28	— 4 41	7 17	1 1
306	1884 III	25 16	3 6	31 2	9 1
(114)	1885 I	12 54	— 0 57	15 50	— 8 10
307	1885 II	80 38	1 29	73 44	3 38
308	1885 III	59 29	35 2	64 16	31 41
(120)	1885 IV	54 20	—21 36	61 21	—25 16
309	1885 V	47 27	37 24	54 38	42 59
310	1886 I	82 37	56 47	76 57	47 9
311	1886 II	84 24	59 54	77 11	57 13
312	1886 III	80 10 r	37 25	74 4 r	40 12
313	1886 IV	13 24	0 44	7 15	— 2 21
314	1886 V	87 44	—21 12	88 50 r	—14 50
(151)	1886 VI	11 7	2 53	7	5 37
315	1886 VII	3 2	— 2 8	4 36	4 35
316	1886 VIII	85 35	31 47	87 11 r	32 18
317	1886 IX	78 23 r	77 50	81 46 r	70 42
318	1887 I	43 r	37 39	42 37 r	40 41
319	1887 II	75 43 r	20 8	69 11 r	16 20

Nr. im Kataloge von Weiss	Jahr des Perihel-Durchganges	Neigung i gegen die Ekliptik	Breite b des Perihels	Neigung y gegen den Sonnen-Äquator	Helioc. Declination δ des Perihels
320	1887III	40°11′r	22°34′	44° 6′r	18°39′
321	1887IV	17 35	4 31	24 46	5 8
(145)	1887V	44 34	39 36	37 27	32 52
322	1888I	42 15	— 6 3	48 58	— 1 14
(114)	1888II	12 53	— 0 53	15 49	— 8 7
323	1888III	74 12	55 51	67 46	49 56
(183)	1888IV	11 20	— 4 5	17 13	— 1 5
324	1888V	56 25	—51 3	53 23	—51 28
325	1889I	13 38r	— 4 33	16 46r	1 36
326	1889II	16 10r	—13 21	13 30r	—13 23
327	1889III	31°13′	26°42′	38°13′	33°36′
328	1889IV	66 1	—12 53	72 15	—11 32
329	1889V	6 4	— 1 43	6 24	5 13
330	1889VI	10 3	9 25	14 11	13 24

In diese Tabelle wurde die reducirte Länge des Perihels aus folgendem Grunde nicht aufgenommen. Die für alle Breiten geltende Eigenthümlichkeit der Perihellängen, mit den Werthen um 90° und 270° häufiger als mit anderen aufzutreten, kann, wie Holetschek [1] beweist, durch die veränderliche Stellung der Erde zur Sonne, also durch terrestrische Verhältnisse, erklärt werden. Dieses Überwiegen der genannten Längen ist demnach nur ein scheinbares, und die wirkliche Vertheilung der Perihellängen in der Gesammtheit der Kometen kann man, gewiss ohne einen bedeutenden Fehler zu begehen, als eine gleichmässige annehmen. Eine Untersuchung in Bezug auf die Perihellänge in derselben Weise, wie z. B. in Bezug auf die Neigung der Bahn auszuführen, hielt ich für überflüssig, weil ihre Ergebnisse angesichts der erwähnten scheinbaren Vertheilung sehr zweifelhaft gewesen wären.

Die Bemerkungen betreffs der Vertheilung der übrigen Bahnelemente glaube ich besser weiter unten anbringen zu sollen, und es sei hier nur hervorgehoben, dass ich dieselbe vorerst ebenfalls als eine angenähert gleichmässige angenommen habe.

Wenn man Beziehungen der Kometen zu den Erscheinungen des Sonnensystems finden will, so ist es sicher gerechtfertigt, hauptsächlich jene Kometen auf ihre Bahnelemente zu untersuchen, welche gleichzeitig oder doch nahe gleichzeitig durch das Perihel gegangen sind; denn dass Kometen, die sehr weit vom Centralkörper abstehen, eine Beziehung zu solchen Erscheinungen haben sollten, liegt ausser aller Wahrscheinlichkeit. Da dieselben, wie z. B. die Sonnenflecken und das Polarlicht, durch mehrjährige Perioden ausgezeichnet sind, und die Periodicität fast das Einzige ist, was man davon mit Sicherheit weiss: so liegt der Gedanke nahe, dass eine Beziehung zu den Kometen am wahrscheinlichsten nachzuweisen sein wird, wenn es gelingt, zu erkennen, ob das Mittel aus gewissen Bahnelementen der sonnennahen Kometen mit der Zeit veränderlich ist oder nicht.

Zu einer solchen Untersuchung erschien mir zunächst die Neigung y besonders geeignet, weil der Sonnenäquator nahezu eine Symmetrieebene der Fleckenzonen und der Corona ist. Nimmt man aus den Neigungswinkeln y ohne Rücksicht auf die Richtung der Bewegung für die Kometen, welche in demselben Jahre durch ihr Perihel gegangen sind, fortlaufende Jahresmittel, so erkennt man schon aus denselben eine Beziehung zu der elfjährigen Fleckenperiode, insbesondere wenn man nur die Mittel für die letzten Jahrzehnte, in welchen fast jedes Jahr durch mehrere Kometen vertreten ist, ins Auge fasst. Um aber auch für die früheren Jahre, welche nur theilweise einige eigene Kometen aufweisen, genäherte Mittel zu erhalten und dieselben besser abzurunden, habe ich auch fünfjährige fortlaufende Mittel berechnet, indem ich für jedes Jahr nicht nur die Kometen des betreffenden Jahres, sondern auch jene der zwei vorausgehenden und der zwei folgenden Jahre in Rechnung zog. Aus der so erhaltenen Zahlenreihe sind gewisse Beziehungen zu der 11·1jährigen und säcularen Sonnenfleckenperiode bereits von der ersten Hälfte des vorigen Jahr-

[1] »Über die Richtungen der grossen Axen der Kometenbahnen.« Sitzungsber. d. kais. Akad. XCIV, 1886.

hunderts an deutlich zu erkennen. Dieses Ergebniss hielt ich für bedeutsam genug, um es zum Gegenstande einer ersten vorläufigen Mittheilung an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu machen. [1] Herr Prof. Weiss, dem ich den Aufsatz zuvor einsandte, gab mir den freundlichen Rath, nachzusehen, wie sich die Sache verhält, wenn man bei diesem Mittelnehmen jene Kometen, welche durch wiederholtes Erscheinen mit Sicherheit als periodisch erkannt worden sind, weglässt. So entstand die zweite Reihe der folgenden Zusammenstellung, in welche zur Vergleichung auch die von Wolf berechneten Relativzahlen der Sonenflecken aufgenommen wurden.

Tabelle 2.

Jahr	Sonnen-flecken Relativ-zahlen	Neigung der Kometenbahnen gegen den Sonnen-Äquator				Jahr	Sonnen-flecken Relativ-zahlen	Neigung der Kometenbahnen gegen den Sonnen-Äquator			
		Jahresmittel		Fünfjähriges Mittel				Jahresmittel		Fünfjähriges Mittel	
		mit periodische	ohne Kometen	mit periodische	ohne Kometen			mit periodische	ohne Kometen	mit periodische	ohne Kometen
1700	5·0?	.	.	32·9°	32·9°	1740	60·0?	.	.	**58·1°**	**58·1°**
1	10·0?	36·7°	36·7°	37·8	37·8	41	35·0?	.	.	42·4	42·4
2	15·0?	9·9	9·9	23·3	23·3	42	18·3	65·2°	65·2°	39·9	39·9
3	21·0?	.	.	23·3	23·3	43	14·6	26·8	26·8	39·9	39·9
4	31·4	.	.	31·0	31·0	44	*5·0*?	40·9	40·9	*34·0*	*34·0*
5	**48·6***	.	.	67·0	67·0	45	10·0	.	.	37·2	37·2
6	25·8	52·0	52·0	67·0	67·0	46	20·0?	10·2	10·2	54·6	54·6
7	18·8	81·9	81·9	67·0	67·0	47	35·0?	81·3	81·3	58·0	58·0
8	9·7	.	.	67·0	67·0	48	50·0?	70·2	70·2	58·0	58·0
9	7·1*	.	.	81·9	81·9	49	63·8*	.	.	**73·9**	**73·9**
10	2·5?	.	.	.	.	50	**83·1**	.	.	70·2	70·2
11	0·0	.	.	.	.	51	52·1	.	.	.	.
12	*0·0*	.	.	.	.	52	45·9	.	.	.	.
13	2·2	.	.	.	.	53	28·9	.	.	.	.
14	9·6	.	.	.	.	54	13·5	.	.	.	.
15	24·7	.	.	.	.	55	*9·3*	.	.	*19·0*	*19·0*
16	39·9*	.	.	35·9	35·9	56	12·2	.	.	47·0	47·0
17	**52·3***	.	.	35·9	35·9	57	31·9	19·0	19·0	41·3	41·3
18	50·0?	35·9	35·9	35·9	35·9	58	47·1	75·0	75·0	41·3	41 3
19	34·0	.	.	35·9	35·9	59	54·6	37·6	44·1	41·3	45 5
20	25·3	.	.	35·9	35·9	60	64·7	.	.	54·6	62·1
21	23 8	.	.	53·9	53·9	61	**80·2**	.	.	53·8	61·1
22	20·0?	.	.	53·9	53·9	62	60·0	85·2	85·2	**71·5**	**71·5**
23	*10·0*?	53·9	53·9	53·9	53·9	63	48·4	71·2	71·2	71·5	71·5
24	19·4	.	.	53·9	53·9	64	36·7	58·1	58·1	49·8	49·8
25	34·5	.	.	53·9	53·9	65	21·4	.	.	41·0	41·0
26	64·0	.	.	.	.	66	*14·1*	17·2	17·2	30·9	30·9
27	**90·0**	.	.	81·2	81·2	67	35·9	.	.	25·7	25·7
28	80·0?	.	.	81·2	81·2	68	66·8	.	.	24·2	24·2
29	60·0?	81·2	81·2	81·2	81·2	69	**103·4**	42·6	42·6	*23·7*	*23·7*
30	40·0?	.	.	81·2	81·2	70	98·5	22·1	22·1	23·8	23·7
31	25·0?	.	.	81·2	81·2	71	86·6	8·2	8·2	29·3	30·3
32	10·0?	.	.	.	.	72	65·7	24·3	.	36·3	38·7
33	*5·0*	.	.	.	.	73	39·7	56·4	56·4	43·4	49·8
34	15·0	.	.	.	.	74	27·4	84·9	84·9	55·2	70·6
35	30·0	.	.	41·6	41·6	75	*8·8*	.	.	70·6	70·6
36	58·0?	.	.	41·6	41·6	76	21·7	.	.	**84·9**	**84·9**?
37	66·0	41·6	41·6	44·7	44·7	77	92·0	.	.	28·3	28·3?
38	**85·0**?	.	.	44·7	44·7	78	**151·7**	.	.	54·0	54·0?
39	78·5	51·0	51·0	44·7	44·7	79	123·4	28·3	28·3	54·2	54·2

[1] »Zur Kometenstatistik.« Anzeiger der mathem.-naturw. Classe, Nr. XX, 1886.

Jahr	Sonnenflecken Relativzahlen	Neigung der Kometenbahnen gegen den Sonnen-Äquator: Jahresmittel mit periodische	Jahresmittel ohne Kometen	Fünfjähriges Mittel mit periodische	Fünfjähriges Mittel ohne Kometen	Jahr	Sonnenflecken Relativzahlen	Neigung der Kometenbahnen gegen den Sonnen-Äquator: Jahresmittel mit periodische	Jahresmittel ohne Kometen	Fünfjähriges Mittel mit periodische	Fünfjähriges Mittel ohne Kometen
1780	89·2	66·9°	66·9°	54·2°	54·2°	1835	59·0	19·1°	16·2°	16·4°	*13·7°?*
81	66·5	54·5	54·5	*51·6*	*51·6*	36	119·3	.	.	17·3	14·5?
82	38·7	.	.	56·5	56·5	37	**136·9**		.	18·3	16·2?
83	22·5	38·3	38·3	**61·4**	61·4	38	104·1	16·2	.	**52·9**	62·0?
84	*10·3*	58·1	58·1	55·1	**62·8**	39	83·4	.	.	52·9	62·0?
85	26·7	81·4	81·4	55·0	61·5	40	61·8	62·0	62·0	51·3	**65·3**
86	81·2	35·7	54·9	53·2	58·5	41	38·5	.	.	50·1	59·6
87	128·2	54·5	54·5	52·5	58·5	42	23·0	47·4	78·6	45·8	51·6
88	**133·3**	39·5	39·5	*45·6*	47·9	43	*13·1*	35·9	45·2	39·2	*46·8*
89	116·9	.	.	48·9	46·5?	44	19·3	33·0	33·1	*37·1*	47·1
90	90·6	53·4	49·5	45·6	*43·0?*	45	38·3	42·2	51·0	42·5	48·3
91	67·6	.	.	**50·9**	49·2	46	59·6	38·8	47·5	43·8	50·3
92	59·9	40·0	40·0	50·9	49·2	47	87·4	56·4	56·4	49·0	56·8
93	47·3	58·1	58·1	42·5	49·0	48	**124·9**	47·6	79·2	50·6	57·3
94	38·0	.	.	46·9	53·0	49	95·4	74·3	74·3	**54·3**	**62·6**
95	23·8	16·6	.	50·2	**58·6**	50	69·8	53·2	53·2	45·5	62·5
96	15·6	68·9	68·9	*41·8*	48·1?	51	63·2	40·1	64·8	46·6	57·8
97	6·5	49·1	49·1	48·8	54·2	52	52·7	28·5	43·6	44·5	53·6
98	*4·6*	37·2	37·2	**54·2**	54·2	53	38·5	51·3	51·3	40·1	48·7
99	7·1	66·2	66·2	47·2	*47·2*	54	21·0	55·1	55·1	*40·1*	*46·4*
1800	15·6	.	.	49·2	49·2	55	7·7	24·4	27·2	[45·3]	[50·2]
01	33·9	27·2	27·2	**55·2**	**55·2**	56	*5·1*	.	.	41·4	49·3
02	54·7	61·3	61·3	48·9	48·9	57	22·9	46·9	58·1	*40·2*	49·9
03	70·7	.	.	40·8	48·9	58	56·2	36·5	47·7	48·3	58·4
04	**71·4**	58·3	58·3	38·0	50·8	59	90·3	86·2	86·2	50·9	60·2
05	48·0	16·5	.	39·8	53·8	60	**94·8**	61·7	61·7	49·2	57·2
06	28·4	26·9	32·9	40·9	49·8	61	77·7	69·1	69·1	**62·4**	**65·0**
07	11·1	70·3	70·3	*38·0*	*47·7*	62	61·0	34·8	41·0	56·6	58·4
08	7·2	43·8	43·9	46·5	51·6	63	45·4	74·2	74·2	54·4	58·7
09	3·1	.	.	54·3	54·3	64	45·2	40·1	40·1	*47·9*	*53·8*
10	*0·0*	67·3	67·3	56·1	51·1	65	31·4	48·1	80·3	[48·5]	[55·8]
11	1·6	50·3	50·3	**60·8**	**56·7**	66	14·7	14·1	11·0	34·9	*44·7*
12	4·9	81·2	.	60·8	56·7	67	*8·8*	34·6	50·2	*31·2*	51·9
13	12·6	57·8	57·8	55·8	54·1?	68	36·8	31·4	55·2	34·0	52·0
14	16·2	.	.	56·0	53·9?	69	78·6	27·7	64·5	44·5	64·8
15	35·2	37·4	.	*49·7*	*53·9?*	70	**131·8**	50·0	61·7	46·5	**68·4**
16	**46·9**	46·0	46·0	[55·5]	[60·0]	71	113·8	64·0	80·8	43·5	66·4
17	39·9	.	.	*43·3*	*54·9*	72	99·7	.	.	**47·6**	60·2
18	29·7	64·7	64·7	44·1	54·9	73	67·7	32·0	57·3	43·5	59·8
19	23·5	28·2	44·7	48·4	**60·6**	74	43·1	50·6	50·6	*36·7*	*52·8*
20	16·2	.	.	46·5	57·6	75	18·9	11·5	.	40·8	54·7
21	6·1	80·1	80·1	43·5	56·6	76	11·7	.	.	42·9	55·5
22	3·9	42·8	51·7	**54·0**	59·4	77	11·1	50·9	58·1	42·4	[65·5]
23	*2·6*	71·5	71·5	52·0	59·2	78	*3·8*	32·3	71·8	[45·7]	60·8
24	8·1	54·6	54·6	45·2	51·6?	79	7·7	50·5	75·7	*43·9*	56·6
25	16·2	48·1	58·7	48·3	52·9	80	31·5	42·6	50·3	44·8	57·6
26	35·0	35·9	39·7	46·7	51·4	81	54·4	39·8	47·6	48·7	58·4
27	51·2	57·4	57·4	43·1	50·7	82	58·1	64·7	64·7	47·0	*50·7?*
28	62·1	.	.	*39·9*	*44·7?*	83	**65·3**	71·3	71·3	49·7	53·3
29	**67·2**	16·2	.	[43·3]	**48·7?**	84	63·3	39·9	19·2	**55·9**	**59·2**
30	67·0	35·5	35·5	29·1	40·5?	85	51·3	54·0	64·2	52·3	55·4
31	50·4	.	.	26·6	33·4?	86	25·1	56·1	62·2	48·7	54·0
32	26·3	29·1	50·6	26·2	29·3	87	12·6	43·6	45·2	45·2	53·7
33	*9·4*	12·0	12·0	21·2	22·9?	88	7·0	40·6	56·7		
34	13·3	12·9	12·9	*21·2*	22·9?	89	.	26·9	35·2		

Bei Wolf's Relativzahlen sind vor 1750, mit welchem Jahre die ausgeglichenen Relativzahlen beginnen, öfters die Zeichen * und ? angebracht. * bedeutet, dass die betreffende Zahl besonders gut bestimmt und ?, dass sie unverlässlich ist. Ebenso bedeutet das Zeichen ?, wenn es nach einem 5jährigen Mittel von y steht, dass dieses theils wegen einer zu kleinen Kometenanzahl, theils wegen anderer Gründe, auf die erst unten eingegangen werden kann, unsicher ist.

Aus den 5jährigen Mitteln, deren periodischer Gang sich von dem Gange der im Diagramme 3. Abth., Taf. I dargestellten verbesserten Mittel nur wenig unterscheidet, erkennt man Folgendes:

1. Die mittlere Neigung der Bahnen jener Kometen, welche in demselben Jahre oder doch innerhalb 5 Jahren durch ihr Perihel gehen, ist mit der Zeit veränderlich und befolgt eine Periode, welche im Allgemeinen gut mit der 11·1jährigen Sonnenfleckenperiode verglichen werden kann.

2. Von 1735 bis ungefähr 1765 und von 1830 bis zur Gegenwart fallen die Maxima, beziehentlich Minima auf dieselben oder doch angenähert auf dieselben Jahre, so dass sich also beide Perioden gut oder ziemlich gut decken. Sehr gut oder gut (mit 1 Jahr Differenz) ist die Übereinstimmung der Maxima: 1750, 1761, 1837, 1848, 1860 und 1883. Ziemlich gut (mit 2 Jahren Differenz) ist dieselbe: 1738—40, 1870—72.

Sehr gut oder gut ist die Übereinstimmung der Minima: 1744, 1755, 1833, 1843 und 1867; ziemlich gut: 1856 (y zwei Minima, 1854 und 1857) und 1878 (y zwei Minima, 1874 und 1879).

3. Von 1765—1830 zeigt sich häufig eine sehr gute bis ziemlich gute Übereinstimmung der Sonnenflecken-Maxima mit den Minimis der Neigung y oder umgekehrt, so dass sich also die Perioden angenähert decken, wenn eine von ihnen verkehrt dargestellt wird. Eine solche Übereinstimmung bemerkt man um: 1769, 1775, 1783, 1788, 1798, 1810, 1816 und 1823.

4. Seit Beginn dieses Jahrhunderts sind in der Kometenperiode auch secundäre Maxima und Minima zu erkennen, und zwar Maxima — in obiger Tabelle durch [ ] hervorgehoben —: 1829, 1855, 1865 und 1878; Minima — in der Tabelle wie die Hauptminima durch schräge Ziffern bezeichnet —: 1815 oder 1817, 1828, 1854 oder 1857, 1864, 1874 oder 1879.

5. Das Weglassen der periodischen Kometen hat auf den periodischen Gang des mittleren Neigungswinkels nur insofern Einfluss, als dadurch die Mittel insbesondere in den letzten Jahrzehnten, welche derartige Kometen in grösserer Zahl als die früheren aufweisen, im Allgemeinen grösser aber auch unsicherer werden; ersteres wohl deshalb, weil diese Kometen überwiegend schwach geneigte Bahnen haben, und letzteres, weil der mittlere Fehler des aus n gleichgewichtigen Elementen bestimmten Mittels mit abnehmendem n grösser wird, indem er der Grösse $\sqrt{n(n-1)}$ umgekehrt proportional ist.

6. Der Zeitraum von 66 Jahren zwischen den auffallend tiefen und anhaltenden Minimis um 1769 und 1835 sowie die Umkehrung der Periode innerhalb desselben scheinen auf einen Zusammenhang mit der säcularen Sonnenfleckenperiode hinzuweisen.

Alle diese Thatsachen beweisen zwar, dass Beziehungen zwischen den Kometen und den Sonnenflecken überhaupt bestehen, sie sind aber noch nicht so sicher begründet, um die Art derselben ausser Zweifel zu stellen; es erscheinen insbesondere die Umkehrung der 11jährigen Periode und die Zersplitterung durch secundäre Hebungen auffallend und der weiteren Erhellung bedürftig, und noch umsomehr, als Analogien dieser Eigenthümlichkeiten in der Fleckenperiode selbst und auch in anderen, von ihr abhängigen Erscheinungen als Polarlicht, Erdmagnetismus, Lufttemperatur etc. zu erkennen sind.

In der Überzeugung, dass eine weitere Untersuchung bessere Ergebnisse zu Tage fördern werde, habe ich die Untersuchung fortgesetzt und dabei folgende allgemeine Grundsätze befolgt:

Bei der Berechnung mittlerer Elemente wurden die periodischen Kometen in der Regel — Ausnahmen werden besonders hervorgehoben — mit jeder Erscheinung in Rechnung gebracht, so dass die Mittel für alle Kometenerscheinungen seit 1698 gelten, deren Bahnen berechnet werden konnten. Dies geschah einerseits wegen der soeben unter Absatz 5 angegebenen Thatsache und andererseits, weil die sicher als periodisch erkannten Kometen zumeist kurze Umlaufszeit haben und erst in den letzten Jahrzehnten verzeichnet sind, so dass eine abgesonderte, übrigens in derselben Weise wie für die andern Kometen ausgeführte

Untersuchung wegen des zu kurzen Zeitraums und der zu kleinen Zahl solcher Kometen kein sicheres Ergebniss liefern kann. Durch das wiederholte Erscheinen periodischer Kometen wird das Kometensystem gewissermassen gegen die Ekliptik zu ergänzt, indem — wie auch theoretisch begründet werden kann — die Kometen mit steiler Bahn, wenn jeder nur einmal gezählt wird, im Verzeichnisse viel stärker vertreten sind, als die mit schwachgeneigter Bahn.

Es liegt nahe zu vermuthen, dass die rechtläufigen Kometen andere Beziehungen zu den Sonnenflecken besitzen als die rückläufigen. Eine für beide Kometenarten getrennt ausgeführte Untersuchung bezüglich der Neigung gab jedoch nur zweifelhafte Resultate und liess keine auffallende Verschiedenheit erkennen. Beide Arten zeigen so ziemlich denselben periodischen Gang, nur schliesst sich bald die eine, bald die andere der Fleckenperiode besser an. Von dieser Trennung wurde daher bei der weiteren Untersuchung ebenfalls abgesehen.

Wie die Sonnenphysiker Spörer, Tacchini u. a. beweisen, haben die Flecken der nördlichen und südlichen Halbkugel der Sonne im Ganzen denselben periodischen Gang, aber nicht immer die gleiche Häufigkeit, indem bald die Flecken der nördlichen, bald die der südlichen Zone überwiegen. Die Erwägung dieser Thatsache brachte mich auf die Vermuthung, dass die nördlichen und südlichen Kometen ein verschiedenes Verhalten haben dürften, und deshalb habe ich die Kometen einerseits durch den Sonnenäquator und andrerseits durch die Ekliptik in zwei Gruppen abgetheilt und jede besonders behandelt. Nördlich, beziehentlich südlich, werden im Folgenden stets diejenigen Kometen genannt, deren Perihelien positive, beziehentlich negative heliocentrische Declination (auch wohl Breite) besitzen.

Da schon die für beide Gruppen in derselben einfachen Weise wie in Tabelle 2 berechneten 5jährigen Mittel, welche wegen der Verkleinerung der Kometenzahl als minder sicher zu betrachten sind, einen deutlichen, jedoch verschiedenen Gang erkennen liessen, so habe ich die Mittel dadurch verbessert, dass ich den Elementen die Gewichte 1, $^1/_2$, $^1/_4$ beilegte, je nachdem die Perihelzeit des Kometen dem Jahre, für welches das Mittel gilt, angehört oder in das 1., beziehentlich 2. vorausgehende oder folgende Jahr fällt. Bezeichnen s_{-2}, s_{-1}, s, s_1, s_2 die Summen desselben Elementes für 5 aufeinander folgende Jahre, n_{-2}, n_{-1}, n, n_1 und n_2 die zugehörigen Kometenzahlen, so ist das verbesserte Mittel gegeben durch den Ausdruck:

$$\frac{s_{-2}+2s_{-1}+4s+2s_1+s_2}{n_{-2}+2n_{-1}+4n+2n_1+n_2};$$

es gilt für das dritte Jahr und der Nenner ist sein Gewicht. Noch andere Verschiedenheiten, als Helligkeit, Dauer der Sichtbarkeit etc., zu berücksichtigen, halte ich einstweilen aus theoretischen Gründen, und weil die diesbezüglichen Angaben des Kataloges zu unsicher sind, für nicht gut thunlich. Eine weitere Verbesserung durch Einsetzung von interpolirten Werthen für die Jahre, welche keine Kometenerscheinungen aufweisen, anzubringen, war nicht nöthig, indem die so berechneten Mittel den periodischen Gang bereits besser darstellen als die einfachen und die Wendepunkte in ihnen gut zu erkennen sind. Dass vom Interpoliren, worin doch eine gewisse Willkür liegt, Umgang genommen werden konnte, spricht gewiss auch für die Richtigkeit der nachgewiesenen Perioden.

Die Kometen wurden ausser durch den Sonnenäquator auch noch durch die Ekliptik in nördliche und südliche abgetheilt, weil diese Ebene mit der Grundebene des Planetensystems nahe zusammenfällt (indem der Winkel zwischen beiden nur einen halben Grad beträgt) und es sehr wahrscheinlich ist, dass gewisse Beziehungen zwischen Planeten und Kometen bestehen; ferner auch, weil sich durch die zweifache Untersuchung erkennen lässt, ob eine Drehung der Trennungsebene um einen Winkel von $7^1/_4°$, gegen welchen die Unsicherheit des Sonnenäquators und die kleinen Schwankungen der Ekliptik so zu sagen verschwinden, einen bedeutenden Einfluss auf die Untersuchungsresultate hat oder nicht, und man also dann auch beurtheilen kann, ob jenen Unsicherheiten ein Einfluss beizumessen sei oder nicht.

Wenn man im Ganzen eine gleichmässige Vertheilung der Bahnelemente der Kometen voraussetzt und das allgemeine Mittel der Perihelbreiten theoretisch bestimmen will, so hat man in der Gleichung

$$\sin b = \sin(\pi - \Omega) \,.\, \sin i$$

offenbar sowohl $\pi-\Omega$ als auch i gleich 45° zu setzen, und es ergibt sich dann $b_m = 30°$. In analoger Weise erhält man aus der Gleichung

$$\sin\delta = \sin(\pi - \Omega').\ \sin y,$$

worin Ω' die Länge des aufsteigenden Knotens in Bezug auf den Sonnenäquator bedeutet, $\delta_m = 30°$, indem das allgemeine Mittel von $\pi-\Omega'$ und von y gewiss von 45° nicht viel abweichen kann.

Da dieser allgemeine Mittelwert von δ mit der mittleren heliographischen Breite der Fleckenzonen gut zu vergleichen ist, diese Breite sich mit der Fleckenfrequenz periodisch ändert und das fünfjährige Mittel von δ wegen des Factors $\sin(\pi-\Omega')$ auch eine andere (möglicherweise auch keine) Periode befolgen kann als das fünfjährige Mittel von y: so habe ich Anlass gefunden, den periodischen Gang von δ und b in derselben Weise wie den von y und i zu untersuchen, umsomehr, als man die mittlere Periode besser bestimmen kann, wenn sich für verschiedene Elemente die gleiche Periodicität herausstellt. In der folgenden Tabelle sind nun die fünfjährigen verbesserten Mittel der vier Elemente y, δ, i und b so zusammengestellt, dass je zwei nebeneinander stehende gleiches Gewicht g[1] besitzen. In den letzten Columnen wurden auch noch die ohne Rücksicht auf das Vorzeichen von δ und b genommenen Mittel zur Vergleichung angegeben.

Um die Wendepunkte und den ganzen Gang der Kometenperioden, welche in Tab. 3 (S. 14[134]—18[138]) zu erkennen sind, besser beurtheilen zu können, wurden jene Zahlenreihen auf Tafel I auch in Diagrammen dargestellt. Für die absoluten Werthe wurde nur beispielsweise das Diagramm des Neigungswinkels y und der heliocentrischen Declination δ ausgeführt, weil sich aus denselben (ausser den schon S. 11[131] angegebenen Sätzen) keine weiteren Schlüsse ziehen lassen.

Als Abscissen sind die Jahreszahlen und als Ordinaten die ihnen entsprechenden fünfjährigen corrigirten Mittel so aufgetragen, dass eine Ordinate in die Mitte des betreffenden Jahres fällt.

Zur Vergleichung wurde oberhalb die Sonnenfleckencurve nach Wolf's ausgeglichenen Relativzahlen gezeichnet.

1. Die 11·1 jährige Periode der südlichen Kometen.

Wie aus den Zahlenreihen in Tab. 3 und den Diagrammen auf den ersten Blick zu erkennen ist, spricht sich in den Elementen y, δ, i und b der südlichen Kometen eine Periode aus, welche mit der 11jährigen Sonnenfleckenperiode grosse Ähnlichkeit hat. Es soll nun zunächst deren mittlere Länge P nach der Methode, welche Wolf[2] für die Sonnenflecken angewendet hat, bestimmt werden. Dieselbe besteht darin, dass man die Epochen der Wendepunkte durch Abschätzung thunlichst genau ermittelt, den Zeitabstand zweier aufeinander folgender Maxima, beziehentlich Minima als eine wahre oder beobachtete Periode p ansicht und aus allen so erhaltenen Werthen von p ein Mittel P nimmt.

Von untergeordneten Schwankungen abgesehen, erkennt man die Wendepunkte zumeist schon in der auffallenden Abweichung des für das betreffende Jahr geltenden fünfjährigen Mittels von den Nachbarwerthen, und man kann das Maximum oder Minimum in die Mitte des Jahres setzen, was durch die Decimale 0·5 angezeigt wird. Nur in einigen Fällen, welche überwiegend den letzten Jahrzehnten angehören, habe ich es in Berücksichtigung des Gewichtes und des Ganges der benachbarten Werthe besser erachtet, den Wendepunkt durch Änderung der Decimale in die erste, beziehentlich zweite Jahreshälfte zu verschieben.

Die Zusammenstellung in Tab. 4, S. 19[139] bringt für jedes der vier Elemente y, δ, i und b in den ersten zwei Columnen die Epochen der Maxima und Minima von 1740 bis zum letzten Maximum im Jahre 1883 (1882), in der zweiten die wahren Perioden p und in der dritten, welche mit »Resultate« überschrieben ist, ausser der mittleren Periodenlänge P auch noch den mittleren Fehler $\varphi = \pm\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n-1}}$ der einzelnen wahren Perioden und den wahrscheinlichen Fehler $f = \pm 0\cdot 6745\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n(n-1)}}$ ihres Mittels.

[1] Obschon von diesen Gewichtszahlen in der folgenden Ableitung nur wenig Gebrauch gemacht wird, so wurden sie doch in die Tabelle aufgenommen, weil sie vielleicht bei weiteren Untersuchungen nützlich sein könnten.

[2] Astronomische Mittheilungen, LII, 2. Methode.

Tabelle 3.

Jahr	Sonnen-flecken Relativ-Zahlen	δ positiv			b positiv			δ negativ			b negativ			δ absolut			b absolut		
		y	g	δ	i	g	b	y	g	δ	i	g	b	y	g	δ	i	g	b
1700	5·0?	45·0°	5	+25·2°	46·6°	5	+29·8°	9·9°	1	− 9·9°	4·4°	1	− 3·4°	39·1°	6	22·6°	39·6°	6	25·4°
1	10·0?	42·7	5	14·1	47·2	5	20·3	9·9	2	9·9	4 4	2	3·4	33·3	7	12·9	35·0	7	15·5
2	15·0?	36·7	2	3·9	41·7	2	9 9	9·9	4	9·9	4·4	4	3·4	18·9	6	7·9	16·8	6	5·6
3	21·0	36·7	1	3·9	41·7	1	9·9	9·9	2	9·9	4·4	2	3·4	18 9	3	7·9	16·8	3	5·6
4	31·4	52·0	1	46·8	55·2	1	45·0	9·9	1	9·9	4·4	1	3·4	31·0	2	28·3	29·8	2	24·2
5	**48·6***	62·0	3	41·0	66·4	3	39·1	.	.	.	.	.	.	62·0	3	41·0	66·4	3	39·1
6	25·8	62·0	6	41·0	66·4	6	39·1	.	.	.	.	.	.	62·0	6	41·0	66·4	6	39·1
7	18·8	71·9	6	35·3	77·5	6	33 1	.	.	.	.	.	.	71·9	6	35·3	77·5	6	33·1
8	9·7	71·9	3	35·3	77·5	3	33·1	.	.	.	.	.	.	71·9	3	35·3	77·5	3	33 1
9	7·1*	81·9	1	29·5	88·6	1	27·1	.	.	.	.	.	.	81·9	1	29·5	88·6	1	27·1
10	2·5?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	0·0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	*0·0*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	2·2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	9·6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	24·7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	39·9*	.	.	.	31·1	1	3·2	35·9	1	2·2	.	.	.	35·9	1	2·2	31·1	1	3·2
17	**52·3***	.	.	.	31·1	2	3·2	35·9	2	2·2	.	.	.	35·9	2	2·2	31·1	2	3·2
18	50·0?	.	.	.	31·1	4	3·2	35 9	4	2 2	.	.	.	35·9	4	2·2	31·1	4	3·2
19	34·0	.	.	.	31·1	2	3·2	35·9	2	2·2	.	.	.	35·9	2	2·2	31·1	2	3·2
20	25·3	.	.	.	31·1	1	3·2	35·9	1	2 2	.	.	.	35·9	1	2·2	31·1	1	3·1
21	23 8	.	.	.	.	.	.	53·9	1	16·7	50·0	1	21·6	53·9	1	16·7	50·0	1	21·6
22	20·0?	.	.	.	.	.	.	53·9	2	16·7	50·0	2	21·6	53·9	2	16·7	50·0	2	21·6
23	*10·0?*	.	.	.	.	.	.	53·9	4	16 7	50·0	4	21·6	53·9	4	16·7	50·0	4	21·6
24	19·4	.	.	.	.	.	.	53·9	2	16·7	50·0	2	21·6	53·9	2	16·7	50·0	2	21·6
25	34·5	.	.	.	.	.	.	53·9	1	16·7	50·0	1	21·6	53·9	1	16·7	50·0	1	21·6
26	64·0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	**90·0**	81·2	1	16·3	77·1	1	10·2	.	.	.	.	.	.	81·2	1	16·3	77·1	1	10·2
28	80·0?	81·2	2	16·3	77·1	2	10·2	.	.	.	.	.	.	81·2	2	16·3	77·1	2	10·2
29	60·0?	81·2	4	16·3	77·1	4	10·2	.	.	.	.	.	.	81·2	4	16·3	77·1	4	10·2
30	40·0?	81·2	2	16·3	77·1	2	10·2	.	.	.	.	.	.	81·2	2	16·3	77·1	2	10·2
31	25·0?	81·2	1	*16·3*	77·1	1	10·2	.	.	.	.	.	.	81·2	1	16·3	77·1	1	10·2
32	10·0?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	*5·0?*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	15·0?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Jahr	Sonnen-flecken Relativ-Zahlen	δ positiv			b positiv			δ negativ			b negativ			δ absolut			b absolut		
		y	g	δ	i	g	b	y	g	δ	i	g	b	y	g	δ	i	g	b
1735	30 0?	41·6°	2	+35·3°	40·1°	2	+30·3°	.	.	.	.	.	.	41·6°	2	35·3°	40·1°	2	30·3°
36	58·0?	*41·6*	4	35·3	*40·1*	4	30·3	.	.	.	.	.	.	41·6	4	35·3	40·1	4	30·3
37	66·0	42·6	9	37·0	41·8	9	32·9	.	.	.	.	.	.	42·6	9	37·0	41·8	9	32·9
38	**85·0**?	44·7	6	40·3	45·3	6	37·9	.	.	.	.	.	.	44·7	6	40·3	45·3	6	37·9
39	78·5	47·8	6	45·3	50·5	6	45·5	.	.	.	.	.	.	47·8	6	**45·3**	50·5	6	**45·5**
40	60·0?	**51·0**	2	**50·3**	**55·7**	2	**53·0**	**65·2°**	1	**—34·8°**	67·5°?	1	—28·9°?	**55·7**	3	45·1	**59·7**	3	45·0
41	35·0?	49·8	2	43·3	34·5	3	30·9	45·1	3	23·6	67·5?	2	28·9?	47·0	5	31·5	47·7	5	30·1
42	18·3	46·1	3	29·1	28·6	5	20·0	45·1	6	23·6	67·5?	4	28·9?	45·4	9	25·5	45·9	9	23·9
43	14·6	46·1	6	29·1	28·6	10	20·0	25·1	6	12·5	67·5?	2	28·9?	35·6	12	20·8	35·1	12	21·4
44	*5·0*?	*43·5*	6	22 0	32·2	9	18·1	*21·3*	4	*10·6*	67·5?	1	28·9?	34·6	10	17·4	35·8	10	19·2
45	10·0?	43·5	3	22·0	*25·7*	6	14·0	26·7	4	13·5	79·1?	1	49·1?	*33 9*	7	*17·1*	*33·3*	7	*19·0*
46	20·0?	59·8	2	14·7	26·1	6	*7·4*	37·9	7	23·1	75·1	3	51·7	42·7	9	21·2	42·4	9	22·1
47	35·0?	78·7	2	14·2	45·7	4	9·5	58·6	8	36·7	75·1	6	51·7	62 7	10	32·2	63·3	10	34·8
48	50·0?	78·7	4	*14·2*	69·6	5	14·2	60·0	7	45·1	71·1	6	54·4	66·8	11	34·0	70·4	11	36·1
49	63·8*	**78·7**	1	14·2	85·5	2	17·4	**68·2**	3	51·8	71·1	3	54·4	**72·5**	5	**36·9**	**76·8**	5	**39·6**
50	**83·1**	78·7	1	14·2	**85·1**	1	**17·4**?	61·7	1	**56·4**	67·1?	1	**57·0**	70 2	2	35·4	76·3	2	37·2
51	52·1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.
52	45·9	.	.	.		.	.		.	.	.	.	.	.	.	.		.	.
53	28·9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.
54	13·5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
55	*9·3*	.	.	.	.	.	.	19·0	1	*18·2*	*12·8*	1	*12·8*	*19·0*	1	*18·2*	*12·8*	1	*12·8*
56	12·2	75·0	1	32·6	68·3	1	33·8	*19·0*	2	18·2	12·8	2	12·8	37·6	3	23·0	31·3	3	19·8
57	31·9	58·2	3	28·9	51·4	3	28·0	27·3	6	26·6	22·6	6	22·3	37·6	9	27·3	32·2	9	24·2
58	47·1	58·2	6	28·9	51·4	6	28·0	35·7	6	34·9	32·3	6	31·8	46·9	12	31·9	41·8	12	29·9
59	54·6	*41·3*	6	*25·3*	*34·5*	6	*22·2*	41·3	9	40·5	38·8	9	38·1	41·3	15	34·4	37·1	15	31·8
60	64·7	52·3	4	33·2	47·3	4	32·7	**44·1**	4	43·3	**42·0**	4	41·3	48·2	8	38·2	44·6	8	37·0
61	**80·2**	66·5	4	51·5	65·4	4	54·3	44·1	2	**43·3**	42·0	2	**41·3**	59·0	6	48·7	57·6	6	50·0
62	60·0	**77·3**	7	60·8	**77·2**	7	**64·6**	.	.	.	.	.	.	**77·3**	7	60·8	**77·2**	7	64·6
63	48·4	71·4	8	**63·6**	70·9	8	64·9	.	.	.	.	.	.	71·4	8	**63·6**	70·9	8	**64·9**
64	36·7	61·7	8	57·3	54 6	9	50·1	0·8	1	0·0	.	.	.	55 0	9	51·0	54·6	9	50·1
65	21·4	51·0	5	50·2	39·4	7	36·3	*0·8*	2	*0·0*	.	.	.	36·6	7	35·9	39·4	7	36·3
66	*14·1*	38·6	5	38·1	27·6	9	23·5	0·8	4	0·0	.	.	.	21·8	9	21·2	27·6	9	23·5
67	35·9	33·7	2	33·3	24·4	4	20·2	14·7	3	8·9	**40·8**	1	19·6	22·3	5	*18·6*	27·7	5	20·1
68	66·8	20·1	2	19·7	24·4	2	20·2	30·9	4	22·3	28·6	4	17·8	27·3	6	21·4	27·2	6	18·6
69	**103·4**	7·1	3	6·4	11·3	1	10·9	**40·9**	6	29·7	28·6	8	17·8	29·5	9	**21·9**	26·7	9	17·0
70	98·5	*7·1*	6	*6·4*	*11·3*	2	*10·9*	37·1	7	**30·0**	*21·0*	11	*16·0*	23·3	13	19·1	*19·5*	13	*15·3*
71	86·6	7·6	6	6·9	11·3	4	10·9	37·1	6	27·7	25·3	8	17·6	*22·4*	12	*17·3*	20·6	12	15·4
72	65·7	27·0	4	17·9	35·1	3	21·8	*35·4*	7	*24·5*	26·7	8	18·4	35·5	10	22·1	29·0	11	19·3
73	39·7	59·3	3	36·3	59·0	3	32·7	45·7	6	31·9	46·5	6	29·1	50·2	9	33·3	50·7	9	30·3
74	27·4	84·9	4	50·7	82·8	4	43·6	45·7	3	31·9	46·5	3	29·1	68·1	7	42·6	67·1	7	37·4

Jahr	Sonnenflecken Relativ-Zahlen	δ positiv			b positiv			δ negativ			b negativ			δ absolut			b absolut		
		y	*g*	δ	*i*	*g*	*b*	*y*	*g*	δ	*i*	*g*	*b*	*v*	*g*	δ	*i*	*g*	*b*
1775	*8·8*	**84·9°**	2	**+50·7°**	**82·8°**	2	**+43·6°**	56·4°	1	—41·2°	61·2°	1	—39·0°	75·4°	3	47·5°	75·6°	3	42·1°
76	21·7	84·9	1	50·7	82·8	1	43·6	.	.	.	.	.	.	**84·9**	1	**50·7**	**82·8**	1	**43·6**
77	92·0	28·3	1	27·1	32·5	1	28·4	.	.	.	.	.	.	28·3?	1	27·1?	32·5?	1	28·4?
78	**151·7**	*28·3*	2	27 1	*32·5*	2	28·4	66·9	2	54·7	62·9	2	54·6	47·7	4	40·9	47·7	4	41·5
79	123·4	37·0	6	27·0	39·8	6	26·8	**66·9**	4	**54·7**	**62·9**	4	**54·6**	49·0	10	38·1	49·1	10	37·9
80	89·2	45·8	6	26·9	47·1	6	25·2	66·9	8	54·7	62·9	8	54·6	57·8	14	42·8	56·2	14	42·0
81	66·5	51·6	9	*26·8*	52·0	9	24·1	61·2	5	44·0	59·4	5	44·4	55·0	14	32·9	54·6	14	31·4
82	38·7	54·5	4	26·8	54·5	4	*23·6*	53·7	5	25·9	53·4	5	27·1	60·8	8	26·3	*53·9*	9	25·5
83	22·5	64·8	3	35·0	65·4	3	33·3	*49·5*	7	*9·4*	50·4	7	*10·9*	*54·1*	10	*17·1*	54·9	10	*17·6*
84	*10·3*	**85·5**	2	51·4	**87·4**	2	**52·8**	52·5	10	16·9	50·0	10	15·8	58·8	12	22·6	56·2	12	21·9
85	26·7	79·3	5	**51·9**	79·5	5	51·7	[55·2]	11	20·6	50·7	11	[17·6]	**62·7**	16	30·4	**59·7**	16	28·2
86	81·2	59·8	6	42·1	58·0	6	39·7	45·3	11	22·0	40·9	11	16·3	50·5	17	29·0	47·0	17	24·6
87	128·2	51·3	9	39·0	48·3	9	35·3	*44·1*	5	22·3	*39·9*	5	*16·1*	48·7	14	33·0	45·3	14	28·5
88	**133·3**	51·9	12	*29·4*	*41·5*	12	27·0	44·2	3	22·6	39·6	3	16·6	*43·7*	15	28·1	41·1	15	24·9
89	116·9	*45·6*	9	32·9	43·3	9	31·0	61·2	2	25·2	54·1	2	21·7	48·4	11	31·5	45·2	11	29·2
90	90·6	[46·2]	12	[33·2]	45·0	12	32·6	61·2	4	25·2	54·1	4	21·7	**49·9**	16	31·2	47·3	16	29·9
91	67·6	45·3	9	31·8	[46·3]	9	31·6	62·9	3	33·1	56·2	3	30·7	49·7	12	32·1	48·8	12	31·4
92	59·9	*43·2*	12	*27·8*	*46·0?*	12	*27·8*	**64·7**	3	**41·0**	**58·3**	3	**39·7**	47·5	15	30·5	48·5	15	30·2
93	47·3	44·8	8	34·1	48·0	8	33·7	56·5	5	40·7	51·0	5	39·0	49·3	13	**36·6**	49·2	13	**35·8**
94	38·0	44·8	4	34·1	48·0	4	33·7	47·0	5	24·7	42·6	5	20·4	46·0	9	28·9	45·0	9	26·3
95	23·8	49·7	1	**48·5**	51·5	1	**47·3**	*40·0*	8	18·2	*37·0*	8	*13·5*	*41·0*	9	21·5	*38·6*	9	17·3
96	15·6	.	.	.	.	.	.	[48·2]	10	*18·2*	47·5	10	15·0	48·2	10	*18·2*	47·5	10	*15·0*
97	6·5	66·2	2	46·2	64·0	2	46·4	45·4	11	[25·4]	[47·2]	11	[25·0]	48·6	13	28·6	49·7	13	28·4
98	*4·6*	**66·2**	4	46·2	**64·0**	4	46·4	42·3	11	21·8	46·5	11	21·9	48·7	15	28·3	51·1	15	28·4
99	7·1	66·2	8	46·2	64·0	8	46·4	37·5	6	22·3	40·7	6	22·0	**53·9**	14	36·0	**54·0**	14	[35·9]
1800	15·6	65 3	5	42·0	62·6	5	40·7	32 2	4	*18·6*	31·9	4	15·2	50·6	9	**31·6**	49·0	9	29·4
1	33·9	63·8	4	35·6	60.5	4	32·3	*27·2*	4	19·9	*20·8*	4	*13·1*	45·5	8	27·7	40·6	8	22·7
2	54·7	61·3	4	24·9	57·0	4	18·2	37·5	3	**23·4**	32·7	3	**16·4**	51·1	7	24·3	46·6	7	17·5
3	70·7	*61·3?*	2	24·9	*57·0?*	2	18·2	40·0	4	22·1	36·8	4	15·0	47·1	6	23 0	43·6	6	16·0
4	**71·4**	61·3	1	24·9	57·0	1	18·2	**40·0**	8	22·0	**33·7**	8	15·7	42·3	9	22·3	39·9	9	16·0
5	48·0	[70·3]	1	*5·6*	[63·2]	1	*3·7*	29·0	10	*17·0*	*26·5*	10	*11·3*	*32·7*	11	*16·0*	*29·8*	11	*10·6*
6	28·4	61·6	3	12·6	55·2	3	11·9	29·1	12	20·5	27·0	12	16·3	35·6	15	19·0	32·6	15	15·4
7	11·1	61·6	6	12·6	55·2	6	11·9	30·1	7	24·7	28·9	7	21·6	44·7	13	19·7	41·0	13	17·1
8	7·2	*55·0*	7	24·4	*49·5*	7	24·9	37·9	6	[35·3]	38·6	6	34·3	47·1	13	29·4	44·5	13	29·2
9	3·1	61·6	6	36·6	56·8	6	38·1	*37·1*	3	35·0	*40·9?*	3	[36·2]	53·4	9	36·0	51·5	9	37 5
10	*0·0*	66·5	7	49·6	62·4	7	52·1	43·4	4	24·9	45·6	4	26·4	58·1	11	**40·6**	56·3	11	**42·7**
11	1·6	**73·2**	6	**54·6**	**69·7**	6	**58·2**	47·0	8	18·1	46·9	8	19·0	58·2	14	33·7	56·7	14	35 8
12	4·9	73·2	3	54·6	69·7	3	58·2	60·5	10	17·6	**56·3**	10	17·4	**63·4**	13	26·2	**59·4**	13	26·8
13	12·6	56·7	2	44·5	58·8	2	50·0	**59·0**	11	*16·6*	53 5	11	*15·5*	58·7	13	*20·9*	54·3	13	20·9
14	16·2	37·4	2	33·0	*44·5*	2	39·7	59·7	6	18·9	54·3	6	18·2	54·1	8	22·4	51·3	8	23·5

Jahr	Sonnen-flecken Relativ-Zahlen	δ positiv			b positiv			δ negativ			b negativ			δ absolut			b absolut		
		y	g	δ	i	g	b	y	g	δ	i	g	b	y	g	δ	i	g	b
1815	35·2	*37·4°*	4	*+33·0°*	44·5°	4	+39·7°	51·9°	4	**−23·6°**	47·1°	4	−24·2°	44·6°	8	28·3°	45·8°	8	−31·9°
16	**46·9**	52·4	3	[44·0]	59·6	3	[49·0]	49·3	6	23·2	44·9	6	**24·7**	50·3	9	**30·1**	49·8	9	**32·8**
17	39·9	59·3	5	37·3	63·1	5	38·3	41·7	8	12·3	37·9	8	11·6	48·5	13	21·9	47·6	13	21·9
18	29·7	[64·8]	8	38·4	[67·7]	8	38·0	40·7	13	7·9	36·7	13	6·3	49·9	21	19·5	48·5	21	18·4
19	23·5	*56·6*	11	20·0	*56·3*	11	19·3	*24·7*	12	*5·1*	*23·8*	12	*2·5*	*40·0*	23	*12·5*	*39·3*	23	10·5
20	16·2	61·4	8	15·7	60·0	7	17·4	28·9	9	10·1	29·8	10	5·9	44·2	17	12·7	42·2	17	10·6
21	6·1	67·3	9	*9·6*	66·0	7	*12·2*	30·2	8	16·1	33·4	10	9·0	49·8	17	12·7	46·8	17	*10·3*
22	3·9	67·0	9	16·2	**70·8**	5	26·0	38·0	13	20·1	39·9	17	11·5	**54·8**	22	18·5	46·9	22	14·8
23	*2·6*	**68·7**	11	29·5	70·4	9	31·7	36·3	10	19·7	39·0	12	13·6	53·3	21	24·8	**52·5**	21	21·3
24	8·1	59·6	13	**34·5**	57·9	12	**32·5**	38·5	14	24·9	40·7	15	21·5	48·7	27	29·6	48·4	27	26·4
25	16·2	56·8	17	28·3	56·2	17	24·2	36·8	17	29·5	37·5	17	28·4	46·8	34	28·9	46·8	34	26·3
26	35·0	*42·2*	17	19·9	42·1	17	15·7	44·2	19	38·8	43·6	19	37·1	43·3	36	**29·9**	42·9	36	**27·0**
27	51·2	48·3	14	20·5	49·6	14	15·6	**44·7**	13	**40·0**	**43·3**	13	**38·5**	46·6	27	29·9	46·5	27	26·6
28	62·1	44·1	7	*19·6*	42·5	8	12·8	39·9	8	32·3	39·7	7	33·5	41·9	15	26·3	41·2	15	22·4
29	**67·2**	[51·2]	4	24·9	42·2	6	13·2	24·9	7	12·7	21·5	5	11·0	34·5	11	17·1	32·8	11	12·2
30	67·0	44·4	4	[25·0]	33·0	8	10·4	25·1	9	*7·5*	*19·3*	5	*5·5*	31·1	13	12·9	27·8	13	8·5
31	50·4	44·4	2	25·0	33·0	4	10·4	25·6	10	10·4	20·1	8	7·5	28·7	12	12·9	24·4	12	8·4
32	26·3	28·6	2	16·2	24·0	3	*8·4*	26·7	15	[12·2]	[21·0]	14	[8·5]	26·9	17	12·7	21·6	17	8·5
33	*9·4*	16·8	3	*12·2*	9·9	3	8·6	21·3	12	11·7	16·0	12	7·2	20·4	15	11·8	14·8	15	7·5
34	13·3	*16·8*	6	12·2	*9·9*	6	8·6	19·6	9	10·8	14·4	9	5·7	18·5	15	11·3	12·6	15	6·8
35	59·0	20·8	6	17·1	13·8	6	12·6	*15·8*	9	9·1	*10·8*	9	3·1	*17·8*	15	12·3	*12·0*	15	6·9
36	119·3	20·8	3	17·1	13·8	3	12·6	16·2?	5	8·7?	11·7?	5	2·2?	17·9	8	11·8	12·5	8	6·1
37	**136·9**	24·7	1	22·0	17·8	1	16·6	16·2?	4	8·4?	12·3?	4	1·7?	17·9	5	*11·1*	13·4	5	4·6
38	104·1	62·0	4	38·3	62·5	4	37·2	16·2?	4	*7·9?*	13·4?	4	*0·7?*	39·1	8	23·1	38·0	8	*1·9*
39	83·4	**62·0**	8	38·3	**62·5**	8	37·2	16·2?	2	7·9?	13·4?	2	0·7?	52·9	10	32·2	52·7	10	29·9
40	61·8	62·0	16	38·3	62·5	16	**37·2**	37·0	3	21·8?	33·4?	3	19·3?	**58·1**	19	**35·7**	**57·9**	19	**34·3**
41	38·5	58·7	10	**39·0**	58·9	10	37·4	41·4	5	23·1?	**37·0**	5	**23·7**	52·9	15	33·7	51·6	15	32·8
42	23·0	47·4	10	33·2	52·5	9	33·7	**42·5**	11	**23·7**	35·2	12	21·9	44·9	21	28·2	42·6	21	26·9
43	*13·1*	39·2	14	31·7	*45·0*	12	33·1	36·6	12	17·7	28·0	14	14·5	38·0	26	25·2	*35·9*	26	23·1
44	19·3	*37·4*	21	*24·6*	47·2	17	*28·8*	38·1	16	*19·0*	*27·9*	20	*12·7*	*37·7*	37	*22·2*	36·8	37	*20·1*
45	38·3	44·7	28	31·0	49·3	26	34·5	*36·5*	21	20·3	31·3	23	15·0	41·2	49	26·4	40·8	49	25·4
46	59·6	47·4	34	29·9	50·8	33	33·5	36·9	27	23·2	33·6	28	19·9	42·7	61	26·9	42·9	61	27·3
47	97·4	52·7	29	**33·6**	52·7	29	**36·2**	46·1	24	36·1	46·0	24	35·3	49·7	53	34·7	49·7	53	35·8
48	**124·9**	55·3	16	30·3	**54·4**	15	35·1	51·1	21	40·7	52·1	22	39·0	53·0	37	36·2	53·1	37	37·4
49	95·4	**57·7**	12	25·6	53·6	10	31·7	**61·2**	18	**46·0**	**62·0**	20	**42·6**	**59·8**	30	**37·8**	**59·2**	30	**38·9**
50	69·8	49·4	12	*19·2*	41·0	8	24·8	49·3	17	33·4	51·1	21	27·2	49·3	29	27·5	48·3	29	26·6
51	63·2	*41·3*	16	24·2	*36·9*	14	*22·5*	43·3	21	25·5	42·8	23	23·0	42·4	37	24·9	40·6	37	22·8
52	52·7	47·3	19	30·7	47·1	18	28·5	*32·8*	24	*20·3*	*30·2*	25	*16·8*	39·2	43	24·9	37·2	43	*21·7*
53	38·5	52·2	19	32·0	53·8	19	29·5	[37·0]	25	[24·6]	[33·4]	25	[21·4]	43·6	44	27·8	42·2	44	24·9
54	21·0	[57·0]	22	[37·2]	[59·2]	22	[37·1]	31·4	19	22·0	27·5	19	17·6	45·2	41	30·2	44·5	41	28·0

Jahr	Sonnen-flecken Relativ-Zahlen	∂ positiv			*b* positiv			∂ negativ			*b* negativ			∂ absolut			*b* absolut		
		y	*g*	∂	*i*	*g*	*b*	*y*	*g*	∂	*i*	*g*	*b*	*y*	*g*	∂	*i*	*g*	*b*
1855	7·7	48·0°	20	+29·0°	50·5°	19	+31·0°	30·4°	17	—19·7°	27·7°	18	—14·6°	*39·9°*	37	24·7°	39·4°	37	23 0°
56	*5·1*	45·6	25	28·1	46·6	23	30·8	*28·0*	10	*15·0*	*25·7*	12	*9·2*	40·6	35	*24·3*	*39·2*	35	23·4
57	22·9	44·2	39	*26·4*	44·3	35	*29·4*	35·7	10	18·6	32·0	14	11·9	42·5	49	24·8	40·8	49	24·4
58	56·2	*43·4*	36	29·0	*43·4*	34	30·5	43·6	17	21·5	39·0	19	18·0	43·5	53	26·6	41·8	53	26·0
59	90·3	45·7	21	32·0	46·4	20	33·6	59·1	19	**32·5**	55·9	20	**30·2**	52·0	40	32·2	51·2	40	31·9
60	**94·8**	49·8	15	39·1	51 9	15	38·6	60·2	25	30·2	59·3	25	28·1	56 3	40	33·6	56·6	40	32 0
61	77·7	59·0	13	40·8	60·8	13	40·4	**62·0**	24	29·3	**61·9**	24	26 4	**61 0**	37	33·4	**61·5**	37	31·3
62	61·0	56·5	22	37·0	55·0	23	34·2	51·3	22	24 5	52·4	21	20·8	53·9	44	30·8	53·8	44	27·8
63	45·4	**64 1**	29	**43·1**	**61·8**	31	**40·8**	50·3	18	20·4	54·6	16	17·1	58.8	47	**34·4**	59·4	47	**32·7**
64	45·2	54·3	23	38·8	48·6	27	32·1	42·3	19	20·3	47·4	15	18·4	48·9	42	30·5	48·1	42	27·2
65	31·4	55·0	17	39·1	52·5	19	34·9	32·6	14	14·0	33·5	12	10·9	44·9	31	27·8	43·7	32	25·6
66	14·7	37·9	14	22·3	38·0	15	20·3	23·1	12	9·0	21·5	11	7·1	31·1	26	16·1	*31·0*	26	14·7
67	*8·8*	38·1	17	17·8	38·4	17	18·4	*19·1*	10	*4·3*	*20·3*	10	*2·1*	*31·1*	27	*12·8*	31·7	27	12·4
68	36·8	34·3	20	*15·7*	31·0	19	*15·8*	29·4	10	7·1	34·2	11	4 1	32 6	30	12·8	32·1	30	*11·5*
69	78·6	*32·1*	21	16·4	*25·5*	19	15·9	51·6	13	17·2	55·5	15	13·4	39·6	34	16·7	38·7	34	14·8
70	**131·8**	40·8	20	20·5	28·7	16	21·8	58·9	15	22·7	**62·0**	19	18·5	48·6	35	21·4	46·8	35	20·0
71	113·8	[41·5]	15	[27·4]	38·7	12	[32·7]	**59·3**	23	**27·2**	57·3	26	**24·0**	**52·3**	38	27·3	**51·4**	38	**26·8**
72	99·7	38·6	15	22·0	[42·2]	12	25·6	53·3	19	23·9	49·8	22	22·1	46·8	34	23·1	47·1	34	23·4
73	67·7	*30·4*	22	*16·0*	*38·5*	18	*17·8*	47·1	25	19·8	42·0	29	19·1	39·3	47	18·0	40·6	47	*18·6*
74	43·1	41·0	24	21·2	45·2	22	19·3	40·3	18	21·1	39·1	20	21·7	40·7	42	21·2	42·3	42	20·5
75	18·9	39·6	20	24·0	43·4	19	22·6	33·5	13	17 4	32·7	14	16·1	*37·2*	33	21·4	*38·8*	33	19·9
76	11·7	48·9	18	31·1	53·6	17	30·9	25·3	7	15·8	24·6	8	11·1	42·3	25	26·8	44·3	25	24·6
77	11·1	**51·4**	30	**33·7**	**57·3**	28	**35·4**	*21·2*	7	*10·2*	19·2	9	*3·1*	45·7	37	**29·3**	48·0	37	27"5
78	*3·8*	48·7	32	26·2	56·5	28	28·6	22 7	7	11·1	*17·8*	11	3·7	44·0	39	23·5	45·6	39	21·6
79	7·7	47·7	42	25·7	52·2	39	26·6	31·2	8	10·5	22·7	11	6·2	45·1	50	23·3	45·7	50	22·1
80	31·5	44·3	39	*22·1*	*47·7*	36	*22·3*	42·8	13	16·3	32·8	16	13·8	43·9	52	*20·7*	43·1	52	19·6
81	54·4	45·2	37	23·2	50·9	33	23·7	45·2	18	15·4	35·0	22	13·9	45·2	55	20·7	44·5	55	19·8
82	58·1	*44·9*	24	26 2	50 6	21	27·6	59·6	16	**27·1**	**49·3**	19	**25·2**	50·8	40	26·5	50·0	40	26·5
83	**65·3**	51·5	22	[30·1]	[58·2]	19	[33·5]	**59·4**	11	24·3	45·4	14	20·4	**54·1**	33	28·2	**52·8**	33	**28·0**
84	63·3	48·9	26	*27·3*	*56·2*	22	*30·2*	60·9	12	21·0	43·8	16	16·4	52·7	38	24·8	51·0	38	24·4
85	51·3	**54·7**	37	28·7	58·2	35	30·2	47·4	14	14·7	38·1	16	11·4	52·7	51	24·8	51·9	51	24·3
86	25·1	54·5	47	**31·4**	57·8	46	32·8	44·4	17	12·7	38·9	18	12·1	51·8	64	26·5	52·5	64	27·0
87	12·6	48·7	43	28·0	52·0	41	30·4	39·1	16	13·5	33·1	18	11·9	46·1	59	24·0	46·3	59	24·7

Tabelle 4.

y					*δ*					*i*					*b*				
Wahre Epochen		*p*	Resultate		Wahre Epochen		*p*	Resultate		Wahre Epochen		*p*	Resultate		Wahre Epochen		*p*	Resultate	
Maxima	Minima				Maxima	Minima				Maxima	Minima				Maxima	Minima			
1740·5					1740·5					.					.				
	1744·5	9·0				1744·5	10·0				.					.			
1749·5		11·5			1750·5		11·5			.					1750·5				
	1756·0	11·5				1756·0	10·5				1755·9					1755·9	10·4		
1761·0		9·5			1761·0		9·5			1760·9		7·45 ?			1760·9		7·3 ?		
	1765·5	8·5				1765·5	9·4				?	6·6				?	9·3 ?		
1769·5		7·0			1770·4		6·9			1767·5		7·45 ?			?		7·3 ?		
	1772·5	10·0				1772·4	9·1				1770·8	12·0				1770·5	9·3 ?		
1779·5		15·4	*P* = 11·07		1779·5		11·3	*P* = 11·02		1779·5		17·1	*P* = 11·11		1779·5		16·9	*P* = 11·05	
	1787·9	12·5				1783·7	13·3				1787·9	12·8				1787·4	13·4		
1792·0		13·4	φ = ±2·38		1792·8		12·3	φ = ±2·42		1792·3		13·5	φ = ±2·91		1792·9		13·9	φ = ±2·56	
	1801·3	12·0				1796·0	10·1				1801·4	12·0				1801·3	9·8		
1804·0		8·2	*f* = ±0·32		1802·9		17·2	*f* = ±0·33		1804·3		7·9	*f* = ±0·42		1802·7		12·1	*f* = ±0·36	
	1809·5	9·5				1813·2	13·0				1809·3	8·5				1813·4	13·4		
1813·5		10·2			1815·9		6·2			1812·8		10·4			1816·1		6·2		
	1819·7	13·6				1819·4	11·4				1819·7	14·4				1819·6	11·3		
1827·1		15·9			1827·3		11·3			1827·2		15·9			1827·4		11·3		
	1835·6	15·1				1830·7	14·9				1835·6	14·4				1830·9	14·2		
1842·2		10·1			1842·2		13·7			1841·6		8·8			1841·6		13·5		
	1845·7	7·2				1844·4	7·1				1844·4	7·8				1844·4	7·8		
1849·4		10·7			1849·3		12·2			1849·4		11·9			1849·4		12·2		
	1856·4	11·8				1856·6	10·5				1856·3	11·9				1856·6	10·4		
1861·2		11·0			1859·8		11·0			1861·3		10·9			1859·8		11·0		
	1867·4	10·1				1867·6	11·8				1867·2	9·3				1867·6	11·9		
1871·3		10·4			1871·6		10·2			1870·6		11·2			1871·7		10·3		
	1877·8	12·6				1877·8	11·2				1878·4	12·2				1877·9	11·0		
1883·9					1882·8					1882·8					1882·7				

Aus diesen vier Bestimmungen ergibt sich das allgemeine Mittel $P_m = 11·06$, welches also dem aus der Neigung y abgeleiteten fast gleich ist, und zwar sowohl, wenn man die vier Werthe mit gleichen Gewichten in Rechnung zieht, als auch wenn man ihnen Gewichte beilegt, welche ihren wahrscheinlichen Fehlern umgekehrt proportional sind. Der wahrscheinliche Fehler von P_m ist jedenfalls kleiner als $\pm$ 0·3; die Rechnung gibt dafür nur $\pm$ 0·012.

Besser gelingt die Bestimmung nach dieser Methode auch dann nicht, wenn man den wahren Perioden p verschiedene Gewichte beilegt. Ich habe z. B. als Gewicht einerseits die Zahl der Kometen, welche in einer wahren Periode in Rechnung gezogen ist, andererseits die mittlere Kometenzahl, die auf je ein Jahr der wahren Periode entfällt, benützt, was gewiss ganz plausibel ist, und dann für y gefunden: $P = 11·49 \pm 0·32$ und $P = 11·02 \pm 0·31$, also Werthe, die von einander ziemlich stark abweichen und mit ebenso grossen Fehlern behaftet sind, als die in der Tabelle angegebenen. Der Werth 11·49 ist wohl zu gross, weil bei seiner Berechnung die langen Perioden, wie leicht begreiflich, mit zu grossen Gewichten genommen wurden.

Man erkennt schon aus den Diagrammen in Tafel I, dass die Wendepunkte dieser Kometenperiode mit den Wendepunkten der $11^1/_9$jährigen Sonnenfleckenperiode so zusammentreffen, dass sich die Maxima beziehentlich Minima völlig oder doch nahezu decken, was umso bemerkenswerter ist, als die Sonnenperiode fast die gleiche Unsicherheit aufweist, indem für dieselbe nach Wolf (von 1749—1876) $\varphi = \pm 2·03$ und $f = \pm$ 0.31 ist.

Zur besseren Vergleichung ist es zweckmässig, auch die mittleren Epochen zu bestimmen, nämlich zu zeigen, auf welche Zeitpunkte die Maxima und Minima zu liegen kommen, wenn man, von der mittleren Normalepoche ausgehend, gleiche mittlere Perioden aufeinander folgen lässt. Zuerst ist es nöthig, die Normalepoche, welche bei dieser Untersuchung auf die Zeit um 1740 zu verlegen ist, so zu bestimmen, dass sie sich allen wahren Epochen möglichst gut anschmiegt. Da die nach dem Gange der Neigung y bestimmte Periodenlänge 11·07 (genauer 11·068) dem allgemeinen Mittel 11·06 am nächsten kommt, so kann man auch die wahren Epochen der Wendepunkte dieses Elementes als die genauesten ansehen, und deshalb habe ich, um auf die Normalepoche zu kommen, von diesen die entsprechenden Vielfachen von 11·068 abgezogen, wodurch sich die im zweiten Columnenpaar der Tabelle 5 angegebenen Epochen herausstellten. Wird hievon ein Mittel genommen, so ergibt sich als mittlere Normalepoche

der Maxima 1738·393 und
» Minima 1744·354.

Durch Addition der entsprechenden Vielfachen von 11·068 erhält man sodann die mittleren Epochen der Maxima und Minima, wie sie im dritten Columnenpaar eingetragen sind. Zur Vergleichung wurden in die Tabelle auch die von Wolf[1] angegebenen wahren und mittleren Epochen der Wendepunkte der Sonnenfleckenperiode aufgenommen und dann die Differenzen gesucht, welche in den letzten sechs Columnen zusammengestellt sind. Die Symbole k_w und k_m, beziehentlich s_w und s_m bezeichnen wahre und mittlere Epochen der Wendepunkte der Kometen-, beziehentlich Sonnenperiode.

Aus dem Gange der Differenzen und deren Mittelwerthen, welche nach der Formel $\pm\sqrt{\frac{d^2}{n}}$ berechnet wurden, erkennt man im Allgemeinen Folgendes:

1. Die Differenzen $k_w - k_m$ zwischen den wahren und mittleren Epochen der Wendepunkte der Kometenperiode schwanken zwischen denselben Grenzen und befolgen einen analogen Gang wie die auf die Sonnenperiode Bezug habenden Differenzen $s_w - s_m$.

2. Hieran ändert sich nur wenig, wenn man statt der eben genannten die Differenzen $s_w - k_m$ und $k_w - s_m$ bildet.

---

[1] Astron. Mittheil. LII.

Tabelle 5.

Neigung y der Kometen-Bahnen mit südlichem Perihel						Sonnenflecken				Differenzen					
Wahre Epochen		Normalepochen		Mittlere Epochen		Wahre Epochen		Mittlere Epochen		k_w-k_m	s_w-s_m	s_w-k_m	k_w-s_m	s_m-k_m	k_w-s_w
Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima						
1740·5		1740·5		1738·393		1738·7		1738·1		2·1	0·6	0·3	2·4	—0·3	1·8
	1744·5		1744·5		1744·354		1745·0		1744·2	0·1	0·8	0·6	0·3	—0·2	—0·5
1749·5		1738·4		1749·5		1750·3		1749·2		0·0	1·1	0·8	0·3	—0·3	—0·8
	1756·0		1744·9		1755·4		1755·2		1755·4	0·6	—0·2	—0·2	0·6	0·0	0·8
1761·0		1738·9		1760·5		1761·5		1760·3		0·5	1·2	1·0	0·7	—0·2	—0·5
	1765·5		1743·4		1766·5		1766·5		1766·5	—1·0	0·0	0·0	—1·0	0·0	—1·0
1769·5		1736·3		1771·6		1769·7		1771·5		—2·1	—1·8	—1·9	—2·0	—0·1	—0·2
	1772·5		1739·3		1777·6		1775·5		1777·6	—5·1	—2·1	—2·1	—5·1	0·0	—3·0
1779·5		1735·2		1782·7		1778·4		1782·6		—3·2	—4·2	—4·3	—3·1	—0·1	1·1
	1787·9		1743·6		1788·6		1784·7		1788·8	—0·7	—4·1	—3·9	—0·9	0·2	3·2
1792·0		1736·7		1793·7		1788·1		1793·7		—1·7	—5·6	—5·6	—1·7	0·0	3·9
	1801·3		1746·0		1799·7		1798·3		1799·9	1·6	—1·6	—1·4	1·4	0·2	3·0
1804·0		1737·6		1804·8		1804·2		1804·9		—0·8	—0·7	—0·6	—0·9	0·1	—0·2
	1809·5		1743·1		1810·8		1810·6		1811·0	—1·3	—0·4	—0·2	—1·5	0·2	—1·1
1813·5		1736·0		1815·9		1816·4		1816·0		—2·4	0·4	0·5	—2·5	0·1	—2·9
	1819·7		1742·2		1821·8		1823·3		1822·2	—2·1	1·1	1·5	—2·5	0·4	—3·6
1827·1		1738·6		1826·9		1829·9		1827·1		0·2	2·8	3·0	0·0	0·2	—2·8
	1835·6		1747·1		1832·9		1833·9		1833·8	2·7	0·1	1·0	1·8	0·9	1·7
1842·2		1742·6		1838·0		1837·2		1838·3		4·2	—1·1	—0·8	3·9	0·3	5·0
	1845·7		1746·1		1844·0		1843·5		1844·4	1·7	—0·9	—0·5	1·3	0·4	2·2
1849·4		1738·7		1849·1		1848·1		1849·4		0·3	—1·3	—1·0	0·0	0·3	1·3
	1856·4		1745·7		1855·0		1856·0		1855·6	1·4	0·4	1·0	0·8	0·6	0·4
1861·2		1739·5		1860·1		1860·1		1860·5		1·1	—0·4	0·0	0·7	0·4	1·1
	1867·4		1745·7		1866·1		1867·2		1866·7	1·3	0·5	1·1	0·7	0·6	0·2
1871·3		1738·5		1871·2		1870·6		1871·7		0·1	—1·1	—0·6	—0·4	0·5	0·7
	1877·8		1745·0		1877·2		1878·9		1877·8	0·6	1·1	1·7	0·0	0·6	—1·1
1883·9		1740·0		1882·3		1883·9		1882·8		1·6	1·1	1·6	1·1	0·5	0·0
									Mittel =	±1·93	±1·90	±1·92	±1·84	±0·36	±2·09

3. Die Differenzen k_w—s_w schwanken ebenfalls zwischen denselben Grenzen.[1]

4. Die Differenzen s_m—k_m sind bedeutend kleiner — sie erheben sich im Mittel nur wenig über den mittleren Fehler der Kometen- und Sonnenperiode — und wohl deshalb überwiegend positiv, weil die Periodenlänge 11·068 wahrscheinlich etwas zu klein ist.

Es kann somit kaum mehr bezweifelt werden, dass die Periode der berechneten südlichen Kometen, welche in der mittleren Neigung der Bahnen zu erkennen ist, sich mit der $11^1/_9$jährigen Sonnenfleckenperiode deckt, und dass die geringe Abweichung theils der Unsicherheit des Untersuchungsmaterials und der Methode, theils der Veränderlichkeit der beiden Perioden selbst zugeschrieben werden muss.

In den Zahlenreihen der Tabelle 3 lassen sich ausser den stärkeren Hebungen auch schwächere erkennen, die man entweder als zufällige Schwankungen in Folge der Unsicherheit oder Unvollständigkeit des Materials oder als wirkliche secundäre Maxima ansehen muss. Dieselben sind häufiger bei den nördlichen als bei den südlichen Kometen, halten gewöhnlich so ziemlich die Mitte zwischen zwei aufeinander folgenden Hauptmaximis und liegen hie und da dem vorausgehenden etwas näher als dem folgenden. Diese secundären Maxima machen hauptsächlich die Feststellung der wahren Epochen der Hauptwendepunkte unsicher, indem sie manchmal die Höhe der Hauptmaxima erreichen. In der Reihe für y (Declination negativ) z. B. ist die starke Hebung anfangs 1792 ohne Zweifel ein Hauptmaximum; darauf folgt 1796 ein secundäres Maximum, welches höher ist als das schwache Maximum 1804, und dieses muss man gleichwohl als ein Hauptmaximum ansehen. Nun steigt die Curve rasch und man ist genöthigt, das folgende Hauptminimum auf 1809 zu verlegen, wo nur ein undeutliches Minimum zu erkennen ist.

Ich hielt es daher für zweckmässig, zur Untersuchung des mittleren Ganges der Kometenperioden noch eine andere Methode anzuwenden, welche von der manchmal als willkürlich erscheinenden Bestimmung der wahren Epochen unabhängig ist. Diese Methode besteht darin, dass man die Zahlenreihe, in welcher man das Bestehen einer Periode von nahe bekannter Länge P für wahrscheinlich hält, von einem beliebigen Anfangspunkte ausgehend, in Abschnitte von eben dieser Länge theilt, dieselben so addirt, dass die Glieder, welche derselben Ordnungszahl entsprechen sollen, eine Summe bilden, jede Summe durch die Anzahl ihrer Summanden dividirt, — was selbstverständlich nur nöthig ist, wenn in der Zahlenreihe einige Glieder fehlen, oder wenn man überhaupt Mittel haben will, — und dann schliesslich beurtheilt, ob sich in den Summen (oder Mitteln) eine Periode deutlich ausspricht oder nicht. Macht man die Rechnung mit verschiedenen Werthen von P, so ist gewiss derjenige Werth der wahrscheinlichste, welcher den resultirenden Summen (oder Mitteln) die am besten ausgesprochene Periodicität verleiht, was man gewöhnlich schon an der Amplitude und der grösseren oder geringeren Regelmässigkeit des Ganges beurtheilen kann. Grosse Amplitude und regelmässiger Gang können sich eben nur dann herausstellen, wenn die in einer Summe vereinigten Glieder möglichst derselben Phase der wahren Periode angehören.

Eine Sinuslinie zu Hilfe zu nehmen, ist im vorliegenden Falle nicht nöthig, und ich glaube nicht einmal zweckmässig, weil durch eine solche eine gar zu grosse Abrundung, welche gewisse Details ganz verwischen kann, erzwungen wird.

Da sich bei der Untersuchung nach der Wolf'schen Methode für die südlichen Kometen eine nahe elf-, für die nördlichen, wie gezeigt werden wird, eine nahe zwölfjährige Periodicität ergeben hat, so habe ich, um diese Verschiedenheit ausser Zweifel zu stellen, die Längen P der Versuchsperioden unter 11 bis über 12 Jahre genommen. Um das Abnehmen der Schwingungsweite auch für die Periode der nördlichen Kometen deutlich zu zeigen, musste in der oberen Grenze bis 12·4 gegangen werden. Die in der Regel um Zehnteljahre variirenden Versuchsperioden wurden auf 11 oder 12 ganze Jahre verkürzt

---

[1] Das Mittel ±2·09 ist zwar um eine Kleinigkeit grösser als jenes der vier ersten Reihen, doch glaube ich unten einen annehmbaren theoretischen Grund angeben zu können, weshalb die auffallend grosse Differenz 5·0 der Maxima 1842·2 und 1837·2 nur eine scheinbare ist. Lässt man sie weg, so sinkt das Mittel auf ±1·89.

Tabelle 6.

Jahr der Periode	$P=$ 10·9	11·0	11·1	11·2	11·3̇	11·4	11·5	11·6̇	11·75	11·9	12·0	12·1	12·2	12·3̇	12·4
	Sonnenflecken-Relativzahlen.														
1.	37·33	*30·45*	26·83	25·86	30·93	47·56	61·48	69·70	61·53	56·68	51·40	53·39	50·15	46·32	39·93
2.	36·96	33·33	33·82	36·75	51·85	64·65	71·00	62·28	55·63	51·76	48·91	47·83	40·78	39·17	*36·24*
3.	*34·80*	35·28	45·47	51·58	72·20	72·22	**72·46**	58·92	52·62	48·13	47·61	41·48	37·46	39·76	39·08
4.	37·21	47·39	64·48	71·13	**79·17**	**73·09**	68·11	47·75	44·38	42·46	37·26	32·90	*34·51*	*38·76*	40·31
5.	46·71	63·80	**78·31**	**78·70**	72·24	64·21	58·18	38·99	37·87	31·96	28·16	*30·35*	36·75	42·11	45·70
6.	61·93	**76·43**	71·78	72·18	60·85	53·52	45·93	32·05	26·72	*24·31*	*27·15*	33·93	40·93	42·24	49·88
7.	**72·85**	68·23	63·28	59·86	49·38	40·49	36·19	25·03	*22·39*	25·57	33·26	43·55	45·22	51·35	**58·00**
8.	59·96	55·01	48·86	44·96	34·48	31·22	26·38	*22·86*	27·59	34·61	45·10	54·69	54·01	57·99?	56·15
9.	51·41	45·26	38·08	33·36	25·61	26·74	22·58	30·25	38·65	46·88	56·59	**64·02**	**59·54**	53·84	50·05
10.	45·68	38·49	30·42	28·17	*20·32*	23·57	*21·34*	42·28	55·82	58·74	**65·66**	59·76	55·99	47·35	45·04
11.	41·10	33·03	*25·94*	*24·58*	21·23	*23·34*	30·16	63·23	71·89	**72·27**	65·64	55·90	53·36	49·72	51·91
12.								**76·11**	**75·45**	71·94	60·49	54·73	56·73	**58·43**?	54·42
Ampl.=	38·05	45·98	52·37	54·12	**58·85**	49·75	51·12	53·25	53·06	47·96	38·51	33·67	25·03	19·67	21·76
	Heliocentrische Declination der südlichen Kometen-Perihelien.														
1.	18·19°	*16·40°*	*16·22°*	*15·74°*	*15·49°*	18·61°	22·60°	**29·07°**	**28·60°**	25·73°	23·78°	23·13°	23·26°	21·07°	20·91°
2.	*17·04*	16·95	16·26	16·45	20·23	23·84	28·99	28·00	27·26	25·33	25·09	22·49	21·18	20·31	16·93
3.	18·75	18·32	20·21	21·08	26·84	31·03	**31·98**	25·22	23·86	24·01	21·59	19·09	17·85	18·03	*16·38*
4.	20·83	22·39	26·88	27·34	**32·54**	**32·14**	28·10	21·47	20·66	20·82	18·42	*16·90*	*16·77*	*17·64*	19·71
5.	22·47	27·07	30·60	**32·84**	32·07	28·39	24·82	20·74	19·02	18·05	*16·55*	17·49	18·93	21·54	22·62
6.	26·06	**29·70**	**31·56**	30·99	24·82	22·07	18·74	17·65	*16·81*	*16·48*	17·43	19·24	22·03	23·15	**27·02**
7.	27·19	29·03	25·62	23·68	19·66	17·82	18·44	17·90	18·34	17·92	19·76	23·18	24·57	**25·98**	25·83
8.	**28·27**	24·94	21·09	19·93	17·43	[18·73]	18·14	*17·00*	17·75	18·55	22·23	26·66	**25·38**	24·76	24·90
9.	24·38	20·57	18·23	17·21	[18·88]	16·87	17·29	17·91	19·43	21·85	**26·62**	**27·09**	24·85	25·34	23·21
10.	21·30	18·93	[19·29]	[20·13]	16·94	17·02	*15·62*	19·05	24·02	26·08	26·55	25·72	24·61	22·34	23·74
11.	18·42	18·84	16·68	17·38	15·80	*15·83*	16·86	25·97	27·60	**26·27**	25·45	24·00	23·78	24·98	22·55
12.								27·72	27·61	26·12	24·70	22·29	24·49	22·88	21·55
Ampl.=	11·23	13·30	15·34	**17·10**	17·05	16·31	16·36	12·07	11·79	9·79	10·07	10·19	8·61	8·34	10·64
	Heliocentrische Declination der nördlichen Kometen-Perihelien.														
1.	32·43°	32·25°	29·92°	27·53°	27·55	26·39	28·56	28·67	26·73	28·30	30·12	33·18	[33·22]	28·82	28·96
2.	31·97	29·43	28·44	27·17	27·02	28·35	[29·08]	*26·08*	27·95	29·90	32·50	[33·20]	30·06	28·24	25·89
3.	28·31	27·52	27·08	*26·08*	27·53	[28·66]	27·70	28·50	30·67	32·13	[32·90]	29·25	26·20	24·62	*22·98*
4.	26·42	26·19	26·19	26·88	27·51	27·50	*25·13*	30·78	31·74	[32·20]	28·34	24·61	22·69	*22·31*	24·08
5.	*25·51*	25·48	*24·62*	26·35	27·47	*25·40*	27·61	32·02	[31·85]	26·52	24·25	*21·72*	*22·51*	24·77	25·66
6.	25·97	*25·17*	27·79	28·13	*25·91*	28·46	32·13	**32·30**	27·68	25·50	*22·97*	24·03	26·74	27·92	29·46
7.	26·27	29·41	29·71	27·12	31·32	33·46	32·15	28·39	*26·53*	*25·00*	26·17	28·21	31·45	31·19	32·17
8.	31·28	31·70	30·43	31·55	33·18	32·16	**35·69**	27·75	27·51	28·46	30·13	34·54	**34·49**	32·87	[33·63]?
9.	**32·89**	31·45	**34·07**	[34·07]?	33·42	**36·19**	31·09	28·27	28·59	31·43	**35·07**	**35·13**	32·53	**33·78**	30·83
10.	29·97	**32·67**	32·75	32·76	**34·15**	28·98	28·36	29·01	30·91	**33·39**	32·73	30·46	31·35	30·72	33·14
11.	[32·53]	32·62	32·92	**34·57**?	28·27	28·71	26·85	30·77	**32·23**	30·35	28·93	29·42	30·09	32·86	32·76
12.								[31·41]	29·27	26·91	28·66	30·45	31·34	[33·17]	**33·75**?
Ampl.=	7·38	7·50	**9·45**	8·49	8·24	**10·79**	10·56	6·22	5·70	8·39	12·10	**13·41**	11·98	11·47	10·77

oder verlängert, indem bei $P = 11 \cdot 1$, $11 \cdot 2$, $11 \cdot \dot{3}$ u. s. w. nach je 10, 5, 3 u. s. w. Perioden eine Zahl ausgelassen, bei $P = 11 \cdot \dot{6}$, $11 \cdot 75$, $11 \cdot 9$ nach je 3, 4, 10 Perioden eine Zahl zweimal eingestellt wurde.

Man erhält gute Resultate, wenn man die in Tabelle 3 angegebenen Zahlen ohne, bessere jedoch wenn man sie mit Rücksicht auf ihr Gewicht g nimmt, also die Mittel nach der Formel $\frac{\Sigma ga}{\Sigma g}$ berechnet, wie es in Tabelle 6 geschehen ist. Diese Untersuchung, beginnend mit dem Jahre 1755, weil sowohl für die südlichen als für die nördlichen berechneten Kometen von 1751—55 eine Lücke ist, und schliessend mit dem Jahre 1887, wurde bezüglich der vier Elemente, y, δ, i und b soweit ausgeführt, bis ich mich hinlänglich überzeugt hatte, dass man mit allen wesentlich dieselben Ergebnisse erhält. Die Zusammenstellung wird in Tab. 6 (S. 23 [143]) hauptsächlich aus dem Grunde für δ vollständig gebracht, weil sich daraus zugleich eine Beziehung zur mittleren heliographischen Breite der Sonnenfleckenzonen erkennen lässt.

Zur Vergleichung war es nöthig, auch für die Sonnenflecken-Relativzahlen desselben Zeitraumes[1] die gleichen Versuchsperioden zu bilden.

Aus der Amplitude dieser Versuchsperioden erkennt man, dass in den Sonnenflecken des Zeitraumes von 1755 bis 1888 [1] eine mittlere Periode von 11·2 bis 11·3 Jahren am besten ausgesprochen ist. Dieses Ergebniss stimmt, wie es nicht anders zu erwarten war, sehr gut mit der Bestimmung der Fleckenperiode, welche Spörer[2] und Wolf[3] für nahe denselben Zeitraum (1755—1878) ausgeführt haben, indem ersterer den Werth 11·313, letzterer den Werth 11·328 erhielt.

Ebenso ergibt sich aus vorstehender Tabelle für die mittlere heliocentrische Declination δ der südlichen Kometenperihelien als wahrscheinlichste Periodenlänge 11·2 bis 11·3 Jahre.

Indem ich eine genauere Bestimmung für jetzt als illusorisch ansehe, habe ich gleichwohl keinen Zweifel, dass, wenn man mit dieser Untersuchung bis in den Anfang des 17. Jahrhunderts zurückgehen könnte, sich eine etwas kleinere Periode herausstellen würde, erstens weil Wolf die Sonnenperiode für die Zeit von 1616—1878 zu 11·082 bestimmte und seinen Bericht mit Rücksicht auf einige andere Bestimmungen mit den Worten schliesst: »Gegenwärtig können wir mit Sicherheit nur sagen, dass die mittlere Sonnenfleckenperiode zwischen 10·8 und 11·4 Jahre fällt, und zwischen diese Grenzen fallen alle oben durch Spörer oder mich erhaltenen Zahlen, so dass es ziemlich gleichgiltig ist, welche derselben man annimmt, sobald man nur nicht vergisst, bis zu welchem Grade sie unsicher ist«, — und zweitens weil ich nach der zuerst mitgetheilten Untersuchung auch für die südlichen Kometen die kleinere Periode von 11·07 Jahren fand und betreffs der Unsicherheit und der Grenzen der Bestimmungen genau das sagen kann, was Wolf in diesem Satze ausspricht.

Die Übereinstimmung der Periode der südlichen Kometen mit der Sonnenfleckenperiode ist ferner in der Stellung der Wendepunkte zu erkennen, indem das Maximum beider Perioden in das 4. oder 5., das Minimum nahe in das 11. Jahr fällt. Dass die Kometenperiode im 9. oder 10. Jahre ein secundäres Maximum und kurz vorher im 8. oder 9. ein secundäres Minimum zeigt, widerspricht der Übereinstimmung gar nicht, sondern bestätigt sie vielmehr, indem ja auch in den wahren Perioden der Sonnenflecken hie und da ein secundäres Maximum, einige Jahre nach dem Hauptmaximum eintreffend, angedeutet ist, z. B. 1864, also 4 Jahre nach dem Hauptmaximum 1860.

Da das secundäre Maximum jedoch in der mittleren Fleckenperiode verwischt und nur im langsamen Abfall des Hauptmaximums zu erkennen ist, dagegen in der mittleren Kometenperiode deutlich auftritt, so ist die Vermuthung gerechtfertigt, dass die Kometen von der fundamentalen Ursache der gemeinsamen Periodicität vielleicht im höheren Masse abhängen als die Sonnenflecken.

---

1 Für die Sonnenflecken konnte auch noch die definitive ausgeglichene Relativzahl des Jahres 1888 benützt werden.

2 Astron. Nachrichten, Nr. 2335.

3 A. o. a. O.

Tabelle 7.

y				δ				i				b			
Wahre Epochen		p	Resultate	Wahre Epochen		p	Resultate	Wahre Epochen		p	Resultate	Wahre Epochen		p	Resultate
Maxima	Minima			Maxima	Minima			Maxima	Minima			Maxima	Minima		
	1736·0														
1740·6		9·0		1740·3				1740·2				1740·3			
	1745·0	8·4			1748·5	11·5 ?			1745·7	9·8			1746·8	11·3 ?	
1749·0		14·7		?		10·9		1750·0		13·9		?		12·5	
	1759·7	13·7			1759·4	11·5 ?			1759·6	12·7			1759·3	11·3 ?	
1762·7		10·7		1763·3		11·1		1762·7		10·9		1762·9		11·2	
	1770·4	12·8			1770·5	12·2			1770·5	12·8			1770·5	12·6	
1775·5		8·0		1775·5		11·0		1775·5		7·6		1775·5		11·7	
	1778·4	9·3			1781·5	9·6			1778·1	9·3			1782·2	9·3	
1784·8		14·2	*P* = 12·15	1785·1		10·9	*P* = 12·10	1784·8		14·2	*P* = 12·25	1784·8		10·2	*P* = 12·36
	1792·6	13·7			1792·4	10·8			1792·3	13·7			1792·4	11·1	
1798·5		15·9	φ = ±2·59	1795·9		13·4	φ = ±2·43	1798·5		16·2	φ = ±2·72	1795·9		13·3	φ = ±2·37
	1808·5	13·4			1805·8	16·0			1808·5	13·4			1805·7	16·0	
1811·9		11·2	*f* = ±0·36	1811·9		15·7	*f* = ±0·34	1811·9		11·2	*f* = ±0·38	1811·9		15·6	*f* = ±0·34
	1819·7	11·4			1821·5	12·6			1819·7	11·0			1821·3	12·3	
1823·3		14·5		1824·5		12·4		1822·9		14·3		1824·2		11·6	
	1834·2	16·2			1833·9	16·7			1834·0	16·6			1832·9	16·2	
1839·5		10·2		1841·2		10·6		1839·5		9·6		1840·4		11·5	
	1844·4	9·8			1844·5	6·3			1843·6	9·1			1844·4	7·3	
1849·3		14·0		1847·5		12·9		1848·6		14·6		1847·7		13·1	
	1858·4	14·1			1857·4	16·1			1858·2	14·7			1857·5	13·6	
1863·4		14·9		1863·6		11·2		1863·3		15·1		1861·3		16·2	
	1873·3	14·1			1868·6	13·8			1873·3	14·6			1873·7	16·1	
1877·5		8·9		1877·4		12·0		1877·9		8·8		1877·4		11·2	
	1882·2	8·4			1880·6	9·1			1882·1	7·7			1884·9	9·1	
1885·9				1886·5				1885·6				1886·5			

Die Übereinstimmung der Wendepunkte tritt — zeitweilig freilich mit geringen Abweichungen — sogar bei jenen Versuchsperioden zu Tage, welche eine kleinere Amplitude aufweisen und also dem mittleren Gange minder gut angepasst sind, z. B. bei $P = 11 \cdot 9$.[1]

Die Sonnenflecken treten bekanntlich in der heliographischen Breite von 10° bis 30° am häufigsten auf und die Mittel von δ halten sich, wie man aus den Tabellen 3 und 6 entnehmen kann, auch zumeist innerhalb dieser Werthe. Darin ist umsomehr eine weitere Analogie zu erkennen, als bei abnehmendem Fleckenstande sowohl die heliographische Breite der Flecken als auch die südliche Declination der Kometenperihelien abnimmt. Nicht einmal die während des elfjährlichen Minimums in höheren Breiten erscheinenden vereinzelten Flecken widersprechen dieser Analogie, indem ja auch einzelne südliche höhere Perihelien den Minimaljahren angehören.

Fig. 1 in Taf. II bringt in den zwei ersten Curven die graphische Darstellung der Periode $P = 11 \cdot 2$ Jahre. Bei Anblick dieser Diagramme schwindet wohl jeder Zweifel an der Identität der durch sie zur Anschauung gebrachten Perioden. Die Übereinstimmung würde natürlich ebenso gut für $P = 11 \cdot 3$ hervortreten. Die Darstellung wurde auf 24 Jahre ausgedehnt, damit in diese Figur auch zwei volle Gänge der unten nachgewiesenen nahe zwölfjährigen Periode der nördlichen Kometen aufgenommen werden konnten.

2. Die nahe 12jährige Periode der nördlichen Kometen.

In den fünfjährigen Mitteln der Bahnelemente y, δ, i und b (Tabelle 3, δ und b positiv) der nördlichen Kometen erkennt man ziemlich deutlich eine ungefähr 12jährige Periode, deren Wendepunkte aber etwas unsicherer sind als diejenigen der nahe 11jährigen Periode der südlichen Kometen, weil sich auch secundäre Hebungen, öfters bis zu der Höhe der Hauptmaxima, geltend machen. Es ist daher auch die Ansicht, dass diese Elemente eine kleinere selbstständige Periode von nahe 6 Jahren befolgen, nicht ungerechtfertigt.

Als ich es jedoch versuchte, eine solche Periode nachzuweisen, bin ich durch gewisse Schwierigkeiten und Unsicherheiten, die sich dabei herausstellten, zu der Überzeugung gekommen, dass es der Wahrheit besser entspricht, wenn man die grössere Periode, allenfalls mit einem Doppelmaximum, annimmt.

Tabelle 7 (S. 25[145] bringt die Bestimmung der mittleren Periodenlänge nach der bereits oben erklärten Wolf'schen Methode.

Diese vier Bestimmungen ergeben also vier wenig von einander abweichende Werthe der mittleren Periodenlänge und aus diesen findet man das allgemeine Mittel $P_m = 12 \cdot 21 \pm 0 \cdot 06$ Jahre. Hieran ändert sich nichts, wenn man auch noch die zwei Werthe $P = 12 \cdot 48 \pm 0 \cdot 33$ und $11 \cdot 94 \pm 0 \cdot 35$, welche sich herausstellen, wenn man den wahren Perioden für y einerseits ein Gewicht z gleich der Zahl der in jede Periode p gehörigen nördlichen Kometen, andererseits ein Gewicht $\frac{z}{p}$ gleich der durchschnittlichen jährlichen Zahl solcher Kometen beilegt, in Rechung zieht; denn diese zwei Werthe geben ebenfalls das Mittel 12·21, welches eher zu gross als zu klein sein dürfte, indem der Werth 12·48 ohne Zweifel zu gross ist.

Zur Darstellung des mittleren Ganges dieser nahe 12jährigen Periode, welche zwar nicht behufs Vergleichung mit einer gleichen Sonnenfleckenperiode — denn eine solche besteht nicht — sondern behufs Erörterung eines muthmasslichen Zusammenhanges mit den säcularen Fleckenperioden nöthig war, wurden

[1] Es dürfte daraus, nebenbei bemerkt, in Bezug auf analoge Periodenvergleichungen zu folgern sein, dass die Übereinstimmung der Wendepunkte der Perioden zweier verschiedener Erscheinungen im Allgemeinen für eine gemeinsame Periodicität spricht, aber nur dann zugleich auch einen Beweis für die Wahrscheinlichkeit der zu Grunde gelegten Periode bietet, wenn sich dieselbe auch in anderer Weise begründen lässt. Ein solcher Fall ist mir bei der Vergleichung der muthmasslich 26tägigen Gewitter- mit einer gleichen Sonnenfleckenperiode vorgekommen, welche Vergleichung in meiner Abhandlung: »Über die kleinen Perioden der Sonnenflecken und ihre Beziehung zu einigen periodischen Erscheinungen der Erde« (diese Denkschriften, Bd. LVIII) ausgeführt wurde. Da dieselbe jedoch auf andere, längere Perioden nicht ausgedehnt werden konnte, so habe ich die Entscheidung, ob nicht auch für die Gewitter längere Perioden (von 30·2, 36, 69·4 Tagen), welche ich für die Sonnenflecken nachgewiesen habe, besser passen, einstweilen vertagt.

wieder die mittleren Epochen der Maxima und Minima bestimmt und deren Differenzen gegen die wahren Epochen gebildet, wobei ich als wahre Epochen und als mittlere Periodenlänge diejenigen Werthe benützte, die sich aus der Neigung y herausgestellt haben, weil der Werth 12·15 dem allgemeinen Mittel sehr nahe liegt. Ferner wurden die Versuchsperioden für $+\delta$ gebildet, welche bereits in Tabelle 6 aufgenommen worden sind.

Tabelle 8.

Neigung y der Kometen-Bahnen mit nördlichem Perihel						
Wahre Epochen		Normalepochen		Mittlere Epochen		Differenzen
Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	$k_w - k_m$
	1736·0		1736·0		1735·01	1·0
1740·6		1740·6		1739·55		1·0
	1745·0		1732·9		1747·2	—2·2
1749·0		1736·9		1751·7		—2·7
	1759·7		1735·4		1759·3	0·4
1762·7		1738·4		1763·9		—1·2
	1770·4		1733·9		1771·5	—1·1
1775·5		1739·0		1776·0		—0·5
	1778·4		1729·8		1783·6	—5·2
1784·8		1736·2		1788·2		—3·4
	1792·6		1731·9		1795·8	—3·2
1798·5		1737·8		1800·3		—1·8
	1808·5		1735·6		1807·9	0·6
1811·9		1739·0		1812·4		—0·5
	1819·7		1734·6		1820·0	—0·3
1823·3		1738·2		1824·6		—1·3
	1834·2		1737·0		1832·2	2·0
1839·5		1742·3		1836·8		2·7
	1844·4		1735·1		1844·4	0·0
1849·3		1740·0		1848·9		0·4
	1858·4		1736·9		1856·5	1·9
1863·4		1741·9		1861·0		2·4
	1873·3		1739·6		1868·6	4·7
1877·5		1743·8		1873·2		4·3
	1882·2		1736·4		1880·8	1·4
1885·9		1740·1		1885·4		0·5
					Mittel =	±2·28

Die Differenz $k_w - k_m$ ist bei diesen Kometen im Allgemeinen etwas grösser als bei den südlichen, aber gewiss nicht so hoch, dass man genöthigt wäre, die nahe 12jährige Periode als unhaltbar zu verwerfen, zumal da ihr wahrscheinlicher Fehler f mit dem der 11jährigen Periode im Mittel übereinstimmt.

Unter den Versuchsperioden (Tab. 6, 3. Abth.) zeichnet sich die für $P = 12·1$ durch die grösste Schwingungsweite aus, und diese Länge muss demnach um so mehr als diejenige angesehen werden, welche dem wahren Gange am besten angepasst ist, als sie der früher abgeleiteten fast gleich kommt.

Fig. 1 der Taf. II gibt in der dritten Curve das Diagramm dieser Periode, welche, wie man sieht, zwei Maxima von nahe gleicher Höhe, getrennt durch eine unbedeutende Einsenkung, erkennen lässt.

Ob das zweite Maximum als eine secundäre Hebung anzusehen ist, oder ob das Maximum nur zufällig gespalten erscheint, muss einstweilen dahingestellt bleiben.

Von den übrigen Versuchsperioden machen sich nur die für $P = 11·1$ und 11·4 durch eine etwas grössere Amplitude bemerkbar, was wohl andeuten dürfte, dass die Periode von etwas über 11 Jahren, auch den nördlichen Kometen nicht fremd ist, jedoch bei denselben nicht so deutlich auftritt als die grössere von 12·1 Jahren.

Die Mittel von $+\delta$, wie sie in Tab. 6 erscheinen, halten sich zumeist auch innerhalb der heliographischen Breite der Fleckenzone, jedoch mehr im höheren Theile, und ihre Maxima überschreiten dieselbe etwas stärker als die Maxima von $-\delta$.

3. Beziehung der Periheldistanz zur 11- und 12jährigen Periode.

Da sich aus jenen Bahnelementen der südlichen Kometen, welche die Richtung des Perihels bedingen, ein bedeutungsvoller Zusammenhang mit der Periodicität der Sonnenflecken ergeben hat, so liegt die Vermuthung nahe, dass sich bei ähnlicher Untersuchung auch aus der Entfernung des Perihels derartige und vielleicht noch andere Thatsachen herausstellen werden.

Die Periheldistanz q ist jedoch jenes Bahnelement, von dessen Grösse die Entdeckung eines Kometen, wie Holetschek [1] beweist, in erster Linie abhängt, indem sowohl Kometen mit sehr kleiner als auch mit sehr grosser Periheldistanz der Beobachtung entgehen können, erstere weil sie zur Zeit der grössten Helligkeit in den Sonnenstrahlen verschwinden, letztere weil sie überhaupt lichtschwach und in der Regel auch von der Erde weit entfernt sind. Da diese Kometen demnach im chronologischen Verzeichnisse gewiss zu wenig vertreten sind, so ist eine gewisse Gleichmässigkeit der Periheldistanzen, die sich in demselben geltend macht, wohl erklärlich, und diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass sich die Periodicität in den Mittelwerthen der Periheldistanzen nicht so gut erkennen lässt wie in den Mitteln der Neigungen. Ich hatte deshalb die Meinung, die Unvollständigkeit der Periheldistanzen mache die Untersuchung in Bezug auf Perioden illusorisch, und wollte mich mit der Bemerkung begnügen, dass bei den südlichen Kometen die steilen Bahnen im Allgemeinen kleinere Periheldistanzen haben als die flachen Bahnen, und dass die durchschnittliche Periheldistanz bei diesen Kometen kleiner ist als bei den nördlichen.

Da aber die Methode der Versuchsperioden, auf welche ich erst später verfiel, in Bezug auf Neigung und Declination ein sehr gutes Ergebniss lieferte, so glaubte ich sie auch auf die Periheldistanz anwenden zu sollen. Zu meiner Befriedigung fand ich dann die bereits nachgewiesenen Perioden auch in diesem Elemente gut ausgesprochen und erkannte zugleich, dass zwischen denselben ein eigenthümlicher Zusammenhang besteht, der sich lediglich aus den Umständen, welche die Entdeckung eines Kometen begünstigen oder erschweren, wohl nicht erklären lassen wird. Ich trage daher kein Bedenken, diese Untersuchung hier einzuschalten.

Bei dieser Rechnung konnte ich mich mit den einfachen 5jährigen Mitteln der Periheldistanzen, abgerundet auf drei Decimalstellen, begnügen, und deshalb war die Zahl n der Kometen, für welche ein Mittel genommen wurde, als dessen Gewicht zu benützen. Folgende Tabelle gibt die chronologische Zusammenstellung.

Tabelle 9.

Jahr	δ positiv		δ negativ		δ absolut		Jahr	δ positiv		δ negativ		δ absolut	
	q	n	q	n	q	n		q	n	q	n	q	n
1755	.	.	0·338	1	0·338	1	1765	0·519	3	0·399	1	0·489	4
56	0·215	1	0·338	1	0·277	2	66	0·530	2	0·399	1	0·486	3
57	0·400	2	0·702	3	0·581	5	67	0·505	1	0·261	2	0·342	3
58	0·400	2	0·702	3	0·581	5	68	0·590	2	0·350	3	0·446	5
59	0·400	2	0·702	3	0·581	5	69	0·788	2	0·326	2	0·557	4
60	0·603	3	0·884	2	0·715	5	70	0·788	2	0·546	3	0·643	5
61	0·697	3	0·884	2	0·772	5	71	0·788	2	0·691	4	0·723	9
62	0·687	3	.	.	0·687	3	72	1·000	3	0·880	3	0·940	6
63	0·687	3	.	.	0·687	3	73	1·164	2	1·057	2	1·110	4
64	0·642	4	0·399	1	0·593	5	74	1·425	1	1·057	2	1·179	3

[1] »Über die Bahn eines Kometen, der während seiner günstigsten Helligkeit nicht aus den Sonnenstrahlen heraustreten kann.« Sitzungsber. d. kais. Akad. LXXXVIII, 2. Abth. — »Über die Vertheilung der Bahnelemente der Kometen.« Sitzungsber. XCVIII, 2. Abth.

Jahr	δ positiv		δ negativ		δ absolut		Jahr	δ positiv		δ negativ		δ absolut	
	q	*n*	*q*	*n*	*q*	*n*		*q*	*n*	*q*	*n*	*q*	*n*
1775	1.425	1	1·127	1	1·276	2	1835	0·550	2	0·948	3	0·789	5
76	1·425	1	.	.	1·425	1	36	0·550	2	0·910	3	0·766	5
77	0·713	1	.		0·713	1	37	0·587	1	0·910	3	0·829	4
78	0·713	1	0·307	2	0·442	3	38	1·017	4	0·344	1	0·883	5
79	0·817	3	0·307	2	0·613	5	39	1·017	4	0·344	1	0·883	5
80	0·817	3	0·307	2	0·613	5	40	1·017	4	0·398	3	0·752	7
81	0·817	3	0·691	3	0·754	6	41	0·949	6	0·847	3	0·915	9
82	0·869	2	0·695	4	0·753	6	42	0·891	8	0·849	4	0·877	12
83	0·721	3	1·103	3	0·912	6	43	0·728	6	0·832	6	0·780	12
84	0·427	1	0·808	5	0·744	6	44	0·775	11	0·971	10	0·868	21
85	0·388	2	0·808	5	0·688	7	45	0·958	15	0·923	10	0·944	25
86	0·649	4	0·645	4	0·647	8	46	0·981	13	0·745	11	0·873	24
87	0·649	4	0·624	3	0·638	7	47	1·039	12	0·766	12	0·903	24
88	0·743	5	0·591	3	0·686	8	48	1·113	11	0·743	11	0·928	22
89	0·743	5	1·044	1	0·793	6	49	1·281	8	0·588	9	0·914	17
90	0 938	6	1·044	1	0·953	7	50	1.092	6	0·698	10	0·846	16
91	1·060	5	0·724	2	0·964	7	51	0·980	7	0·772	11	0·853	18
92	1·060	5	0·724	2	0·964	7	52	0·947	10	0·800	10	0·873	20
93	1·252	3	0·369	2	0·898	5	53	0·896	10	0·933	12	0·916	22
94	1·252	3	0·772	3	1·012	6	54	0·850	8	0·935	10	0·897	18
95	1·495	1	0·711	4	0·867	5	55	0·761	13	1·042	7	0·859	20
96	.	.	0·741	5	0·741	5	56	0·827	17	1·169	7	0·927	24
97	0·733	2	0·741	5	0·739	7	57	0·792	13	1·003	7	0·866	20
98	0·733	2	0·843	4	0·806	6	58	0·809	14	0·906	7	0·841	21
99	0·733	2	0·512	4	0·586	6	59	0·809	14	0·892	10	0·844	24
1800	0·853	3	0·507	3	0·680	6	60	0·891	6	0·839	12	0·861	21
1	0·853	3	0·256	1	0·704	4	61	0·902	9	0·771	10	0·833	19
2	1·094	1	0 664	2	0·807	3	62	0·891	11	0·849	12	0·869	23
3	1 094	1	0·556	3	0·690	4	63	0·823	10	0·744	10	0·784	20
4	1·094	1	0·850	4	0·899	5	64	0·837	11	0·818	8	0·829	19
5	0·646	1	0·850	4	0·809	5	65	0·832	11	0·996	7	0·896	18
6	0·627	2	0·758	5	0·721	7	66	0·719	8	0·943	7	0·824	15
7	0·627	2	0·680	4	0·662	6	67	0·740	8	1·032	5	0·852	13
8	0·741	3	0·793	3	0·767	6	68	0·938	10	1·166	5	1·014	15
9	0·815	4	0 986	2	0·872	6	69	0·948	10	0·857	8	0·908	18
10	0·871	3	0·916	3	0·894	6	70	0·949	8	0·769	7	0·858	15
11	1·003	2	1·068	4	1·046	6	71	1·125	9	0·854	10	0·982	19
12	1·003	2	1·068	4	1·046	6	72	1·103	11	0·749	11	0·926	22
13	1 124	2	1·068	4	1·087	6	73	1·053	9	0·688	11	0·852	20
14	1·213	1	0·685	4	0·791	5	74	1·049	8	0·694	7	0·884	15
15	1·213	1	0 654	3	0·794	4	75	1·101	13	0·708	8	0·952	21
16	1·206	2	0·533	3	0·802	5	76	1·112	12	0·481	5	0·926	17
17	0·882	4	0·566	5	0·706	9	77	1·132	13	0·491	3	1·012	16
18	0·771	3	0·566	5	0·643	8	78	1·090	16	0·498	3	0·996	19
19	0·601	4	0·695	4	0·648	8	79	1·036	21	0·718	6	0·966	27
20	0·710	5	0·639	7	0·669	12	80	0·932	17	0·646	7	0·849	24
21	0·516	5	0·585	5	0·550	10	81	0·835	17	0·698	6	0·799	23
22	0 629	4	0·572	4	0·600	8	82	0·843	14	0·709	7	0·798	21
23	0·714	6	0·646	6	0·680	12	83	0·965	13	0·747	8	0·882	21
24	0·748	7	0·757	9	0·753	16	84	0·943	15	0·684	7	0·861	22
25	0·676	8	0·750	7	0·711	15	85	1·020	19	0·754	5	0·965	24
26	0·740	7	0 750	7	0·745	14	86	1·068	18	0·898	9	1·011	27
27	0·688	6	0·715	7	0·703	13	87	1·129	20	1·061	10	1·106	30
28	0·496	5	0·724	6	0·620	11							
29	0·480	3	0·468	3	0·474	6							
30	0·126	1	0·734	5	0·633	6							
31	0·126	1	0·688	6	0·608	7							
32	0·320	2	0·757	5	0·632	7							
33	0·550	2	0·875	6	0·794	8							
34	0·550	2	0·875	6	0·794	8							

Auf Grund der zwei ersten Zahlenreihen wurden die Versuchsperioden für $P = 10\cdot9$ bis $12\cdot4$ wie oben gebildet, und sie stellten sich wie folgt heraus.

Tabelle 10.

Jahr der Periode	$P =$ 10·9	11·0	11·1	11·2	11·3	11·4	11·5	11·6	11·75	11·9	12·0	12·1	12·2	12·3	12·4
	Periheldistanz der südlichen Kometen														
1.	0·770	0·806	0·815	0·834	**0·862**	0·769	0·770	0·704	*0·659*	0·716	0·735	*0·637*	0·695	0·742	0·744
2.	0·809	0·818	**0·830**?	**0·849**	0·761	0·756	0·778	*0·667*	0·709	0·742	*0·658*	0·739	0·731	0·742	0·751
3.	0·823	**0·834**	0·807	0·773	0·760	0·748	0·704	0·754	0·743	*0·672?*	0·753	0·756	0·761	0·779	**0·845**
4.	**0·839**	0·811	0·768	0·735	0·742	0·704	*0·699*	0·746	0·705	0·766	0·769	0·794	0·790	**0·820**	0·802
5.	0·791	0·751	0·745	[0·761]	*0·695*	*0·687*	0·726	0·763	0·806	0·805	0·815	**0·852**	**0·843**	0·814	0·765
6.	0·767	0·761	0·733	*0·716*	0·729	0·757	0·747	0·817	0·804	0·816	**0·865**	0·833	0·827	0·802	0·805
7.	[0·800]	[0·769]	[0·760]	0·738	0·727	0·762	0·815	0·811	0·855	**0·883**	0·846	0·792	0·809	0·799	0·787
8.	0·744	0·734	*0·724*	0·734	0·780	[0·831]	[0·823]	**0·871**	**0·884**	0·845	0·784	0·809	0·797	0·761	0·758
9.	0·731	*0·721*	0·749	0·781	[0·853]	0·796	0·813	0·865	0·785	0·772	0·798	0·771	0·769	0·763	[0·822]
10.	*0·717*	0·746	0·800	0·802	0·802	**0·845**	**0·883**	0·771	0·764	0·798	0·762	0·719	0·748	[0·802]	0·754
11.	0·743	0·798	0·836?	0·807	0·828	0·844	0·836	0·794	[0·813]	0·780	0·736	[0·786]	[0·790]	0·701	*0·713*
12.								0·789	0·746	0·699?	0·747	0·766	*0·675*	*0·681*	0·744
Ampl. =	0·122	0·113	0·112	0·133	**0·167**	0·158	0·184	0·204	**0·225**	0·211	0·207	**0·215**	0·168	0·139	0·132
Jahr der Periode	Periheldistanz der nördlichen Kometen														
1.	[0·912]	0·896	*0·814*	*0·823*	[0·891]	0·862	0·849	**0·960**?	**1·001**	**0·981**	**0·996**	0·932	0·930	0·928	0·899
2.	0·898	*0·816*	0·869	[0·889]	0·875	0·862	0·891	0·959?	0·964	0·981	0·914	0·911	0·889	0·892	*0·805*
3.	*0·828*	0·876	0·895	0·870	0·857	0·895	**0·964**?	0·958?	0·981	0·913	0·909	0·887	0·863	0·835	0·814
4.	0·894	0·913	0·886	0·860	0·929	**0·979**	0·935	**0·963**?	0·914	0·907	0·885	0·837	0·829	*0·802*	0·832
5.	0·912	0·884	0·883	0·910	**0·986**	0·949	0·938	0·886	0·887	0·867	*0·822*	*0·823*	*0·786*	0·828	0·840
6.	0·891	0·890	**0·961**	**0·993**	0·928	0·921	0·944	0·878	0·834	*0·824*	0·826	0·826	0·827	0·875	0·886
7.	0·893	**0·961**	0·952	0·924	0·924	[0·944]	[0·965]?	*0·823*	*0·822*	0·826	0·826	0·838	0·890	0·900	0·948
8.	**0·944**	0·934	0·918	0·935	0·949	0·935	0·868	0·824	0·852	0·829	0·842	0·899	0·921	0·942	**0·968**
9.	0·911	0·894	0·909	0·928	0·930	0·851	*0·820*	0·860	0·840	0·845	0·903	0·932	0·946	0·976	0·957
10.	0·873	0·888	0·907	0·928	0·827	*0·802*	0·828	0·846	0·857	0·903	0·931	0·949	0·959	**0·977**	0·914
11.	0·892	[0·910]	0·907	0·823	*0·810*	0·870	0·860	0·846	0·902	0·923	0·941	0·941	**0·975**	0·901	0·917
12.								0·934	0·958	0·968	0·968	**0·984**	0·928	[0·933]	0·920
Ampl. =	0·116	0·145	0·147	0·170	**0·176**	0·177	0·145	0·140	**0·179**	0·157	0·174	0·161	**0·189**	0·175	0·163

Aus dieser Tabelle ergeben sich für die südlichen Kometen zwei Perioden, nämlich eine von 11·3 und eine grössere von ungefähr 12 Jahren. Die erste hat zwar keine so grosse Amplitude als die zweite, gleichwohl glaube ich ihr mehr Wahrscheinlichkeit beilegen zu sollen, weil sie nahe mit derselben Länge auch in der Declination und zwar sehr deutlich ausgesprochen ist und auch mittelst der Wolf'schen Methode nachgewiesen werden konnte, wogegen die zweite trotz ihrer grösseren Amplitude doch nur unklar begründet erscheint, — diese ist nämlich für $P = 11·75$ bis $12·1$ fast gleich gross — in der Declination sich nur so schwach bemerkbar macht, dass ich ihr oben keine Bedeutung beigelegt habe, und mittelst der Wolf'schen Methode gar nicht nachzuweisen war. Immerhin ist es sehr wahrscheinlich, dass die Kometen mit südlichem Perihel neben der nahe 11jährigen auch eine nahe 12jährige, minder gut erkennbare Periode haben.

In Fig. 2 (Taf. II) ist das Diagramm der Periode 11·3 dargestellt, damit es mit dem für $-\delta$ ($P = 11·2$) in Fig. 1 verglichen werden kann. Die Differenz, ein Zehntel-Jahr, ist wohl nur als eine zufällige anzusehen, und ich hätte auch in Fig. 1 eben so gut $P = 11·3$ nehmen können: es tritt aber gerade in den gezeichneten Diagrammen — sogar in Bezug auf die secundären Wendepunkte — folgendes Gesetz sehr schön zu Tage:

Bei den südlichen Kometen entspricht ein Maximum der Declination des Perihels einem Minimum der Periheldistanz und umgekehrt ein Minimum der Declination einem Maximum der Periheldistanz.

Zur Vergleichung wurde in Fig. 2 auch das Diagramm der Sonnenperiode für $P = 11·3$ gezeichnet.

Für die nördlichen Kometen ergeben sich aus Tab. 10 ebenfalls zwei Perioden, eine grössere von 12·2 und eine kleinere von 11·3 Jahren. Die grössere ist besser ausgeprägt, was mit dem für $+\delta$ gefundenen Ergebniss sehr gut stimmt. Ihr Gang, in Fig. 2 (Taf. II) ebenfalls durch ein Diagramm versinnlicht, zeigt nur ein einfaches Maximum (die kleine, zwei Jahre darnach folgende Hebung kann wohl vernachlässigt werden), welches, wie man durch Vergleichung mit der oberhalb in Fig. 1 für $+\delta$ ($P = 12·1$) eingestellten Curve erkennt, gerade die Mitte der zwei Maxima von δ einhält. Man sieht ferner, dass die Minima genau übereinstimmen. Diese Wahrnehmung hat mich hauptsächlich veranlasst, die zwei Maxima der Declination der nördlichen Perihelien als eine einzige Hebung anzusehen, welche nur zufällig durch eine unbedeutende Einsenkung getheilt erscheint, und von der Untersuchung in Bezug auf eine ungefähr 6jährige Periode, die mir anfänglich nicht ohne Belang zu sein schien, Umgang zu nehmen. Man hat demnach für die nördlichen Kometen im Gegensatze zu den südlichen das Gesetz:

Das Maximum der Declination des Perihels entspricht dem Maximum der Periheldistanz und das Minimum der Declination entspricht dem Minimum der Periheldistanz.

Da die Umkehrung der Wendepunkte für δ und q bei den südlichen Kometen auch in der grösseren und bei den nördlichen Kometen in der kleineren, untergeordneten Periode zu erkennen ist, so gilt dieser Satz nur für die Hauptperiode der nördlichen Kometen. Übrigens bemerkt man ähnliche Beziehungen — wie begreiflich mit kleineren oder grösseren Abweichungen — fast bei allen einander entsprechenden Versuchsperioden; ihre Beurtheilung wird jedoch erschwert durch secundäre Hebungen, die in den Tabellen durch das Zeichen [ ] hervorgehoben wurden.

Ob einer Unterperiode von ungefähr $11\frac{3}{4}$ Jahren, die sich bei beiden Kometengruppen, jedoch nur in der Periheldistanz, bemerkbar macht und nach Tab. 6 auch den Sonnenflecken eigenthümlich sein dürfte,[1] eine Bedeutung beizulegen ist, und ob alle bisher gefundenen Ergebnisse ganz oder theilweise durch die von Holetschek entwickelten Grundsätze, worauf ich noch zurückkommen werde, erklärt werden können, muss für jetzt dahingestellt bleiben.

---

[1] In dem Diagramme, welches Wolf in Nr. LXVI seiner astronomischen Mittheilungen gelegentlich einer Besprechung von Korteweg's Abhandlung: »Über die von Prof. Wolf vermuthete Doppelperiode der Sonnenfleckenhäufigkeit« (Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. LXXXVIII, 2. Abth.) veröffentlichte, ist ebenfalls die Andeutung einer solchen Unterperiode zu erkennen.

Man ist zu der Erwartung berechtigt, dass bei Anwendung der gleichen Untersuchungsmethoden auf die Gesammtheit der Kometen sich die eine oder die andere (oder beide) Kometenperiode deutlicher herausstellen werde, als bei getrennter Untersuchung, indem ja beide sowohl bei den nördlichen als bei den südlichen Kometen, wenn auch nicht mit gleicher Sicherheit, nachgewiesen werden konnten. Dies ist jedoch, wie schon oben in Bezug auf die Neugung y erwähnt wurde und wie die Diagramme der dritten und fünften Abtheilung (Taf. I, y und δ für absolute Werthe von δ) anschaulich machen, nicht der Fall.

Es macht sich bei einer solchen allgemeinen Untersuchung einerseits ein Übergewicht der einen oder der anderen Periode, andererseits aber auch eine Zersplitterung in kleinere Perioden geltend. Indem ich noch bemerke, dass bezüglich der Periheldistanz dasselbe zu sagen ist (Tabelle 9, δ absolut), schliesse ich die Erörterung über die elf- und zwölfjährige Kometenperiode mit der Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in folgende Sätze:

a) Das Mittel der in Bezug auf den Sonnenäquator genommenen und von 0° bis 90° gezählten Neigungswinkel der Bahnen jener Kometen, welche in der Perihelzeit höchstens um 5 Jahre von einander abstehen, ist im Allgemeinen periodisch veränderlich.

b) Es befolgt bei den Kometen mit südlichem Perihel eine nahe 11jährige Periode, deren mittlerer Gang nicht nur in ihrer Länge, sondern auch in der Stellung ihrer Wendepunkte mit der nahe 11jährigen Sonnenfleckenperiode übereinstimmt und nur insofern von dieser abweicht, als in ihr das secundäre Maximum, 5 Jahre nach dem Hauptmaximum folgend, etwas deutlicher zu erkennen ist.

c) Es befolgt bei den Kometen mit nördlichem Perihel eine nahe 12jährige, in den Sonnenflecken nicht nachweisbare Periode, welche entweder ein starkes, 5 Jahre nach dem Hauptmaximum eintreffendes secundäres Maximum hat, oder deren Maximum langdauernd und getheilt erscheint.

d) Im Gange der mittleren heliocentrischen Declination der Kometenperihelien kann man die nämlichen Perioden nachweisen und zugleich eine grosse Analogie mit dem Gange der mittleren heliographischen Breite der Sonnenflecken erkennen.

e) Auch die Mittel der Periheldistanzen befolgen die gleichen Perioden, jedoch — im Gegensatze zu Neigung und Declination — bei den südlichen Kometen mit umgekehrten Wendepunkten und bei den nördlichen mit einfachem Maximum.

f) Die Unsicherheit dieser zwei Kometenperioden hält sich innerhalb derselben Grenzen wie die Unsicherheit der 11jährigen Sonnenfleckenperiode.

g) Die nämlichen Perioden lassen sich — mit etwas grösserer Unsicherheit — auch nachweisen, wenn man die Neigung auf die Ekliptik bezieht und also statt der heliocentrischen Declination die Breite des Perihels nimmt.

h) Ausser diesen Hauptperioden machen sich auch noch Unterperioden geltend, und es tritt vornehmlich die Hauptperiode der einen Kometenabtheilung als Unterperiode in der andern auf.

4. Die säculare Periode der südlichen Kometen.

Neben der 11jährigen Sonnenfleckenperiode besteht eine grössere, säculare Periode der Sonnenflecken, deren Dauer nach der neueren Beobachtungsreihe zwischen 50 und 100 Jahren schwankt und im Mittel, wie Wolf und Fritz, letzterer aus Nordlichterscheinungen, nachgewiesen haben, 55·5 Jahre betragen mag. Mit Benützung älterer Beobachtungen fand Wolf[1] in neuester Zeit, dass die mittlere Länge dieser Periode wahrscheinlich auf $66^2/_3$ oder $83^1/_3$ Jahre zu erhöhen sein wird, je nachdem sich zu Anfang des folgenden Jahrhunderts ein Maximum oder Minimum dieser grossen Periode herausstellen wird.

[1] Astronom. Mittheil. LXXIV.

Das Maximum der sächlaren Fleckenperiode gibt sich hauptsächlich durch eine Vergrösserung, das Minimum durch eine Verkleinerung der elfjährlichen Maxima zu erkennen; eine Vertiefung der elfjährlichen Minima zur Zeit des säcularen Minimums ist nicht so augenscheinlich.

Im Zeitraume, über welchen meinen Untersuchungen ausgedehnt werden konnten, erkennt man nach Tabelle 3 und Taf. I Maxima der säcularen Sonnenfleckenperiode um 1778 und 1837—49 (vielleicht auch 1870) und Minima um 1760, 1816 und 1883.

Diese grosse Periode, welche man mit Rücksicht auf die 11jährige gleichsam eine Periode in der Periode nennen kann, ist auch in den Kometenerscheinungen nachweisbar, und zwar wieder besser bei den südlichen als bei den nördlichen.

Es treten nämlich die elfjährlichen Maxima, gleich jenen der Sonnenflecken, bei den südlichen Kometen um 1779 und 1849 stärker hervor als zu andern Zeiten seit 1740; insbesondere ist dies sehr schön in der Declination der Perihelien wahrzunehmen. Das rasche Ansteigen der Maxima vor dem Maximum Maximorum und das langsame Abfallen nach demselben ist augenscheinlich und entspricht genau der Art und Weise, nach welcher alle Fleckenperioden verlaufen. Es scheint jedoch ein Widerspruch in dem Umstande zu liegen, dass das Maximum Maximorum der Sonnenflecken von 1837 jenem von $-\delta$ (1849) scheinbar um 12 Jahre vorausging, und dass das Maximum der Declination um 1842 gar nicht bedeutend war und sich sehr verspätete, so dass es sich wie ein Nebenmaximum darstellt. Dieser Widerspruch lässt sich jedoch, wie mich däucht, in befriedigender Weise beseitigen, und ich will, ohne der theoretischen Erörterung vorzugreifen, diesbezüglich einstweilen nur Folgendes bemerken.

Da für die Jahre 1836—41 im Katalog nur vereinzelte berechnete Kometen verzeichnet sind, die südlichen Kometen, welche zur Zeit eines elfjährlichen Maximums erscheinen, wie oben nachgewiesen wurde, sich im Allgemeinen durch kleine Periheldistanzen auszeichnen, und das Maximum von 1827 bereits eine Hebung der Periode anzeigt: so ist wohl mit Recht anzunehmen, dass um das Jahr 1837 mehrere südliche Kometen durch ihr Perihel gegangen sind, aber wegen sehr kleiner Periheldistanz in den Sonnenstrahlen verschwanden und deshalb nicht beobachtet werden konnten. Die Richtigkeit dieser Annahme wird mehr als wahrscheinlich dadurch, dass das Kometenverzeichniss auch vor dem grossen Maximum von 1779 bei den südlichen Kometen eine mehrjährige Lücke aufweist, durch deren in gleicher Weise gedachte Beseitigung auch die Differenz gegen das um 1 Jahr früher eingetroffene grosse Maximum der Sonnenflecken verschwindet.

Zu dem vereinzelten grossen Fleckenmaximum vom Jahre 1870, welches nach Wolf als Vertreter des säcularen Maximums für den Fall zu gelten haben wird, als sich in der ersten Hälfte des folgenden Jahrhunderts ein säculares Minimum herausstellen sollte, findet sich in der Periode der südlichen Kometen kein Analogon, indem das Maximum von 1871, wie es sich in der Neigung y ausspricht, die Höhe der benachbarten Maxima nicht übertrifft, und wie es sich in der Declination $-\delta$ zu erkennen gibt, entsprechend dem allgemeinen Gange sogar etwas niedriger ist als das vorausgehende. Ich halte daher, nebenbei bemerkt, eine Vergrösserung der säcularen Periode von 55·5 auf $83^1/_3$ für minder, eine Vergrösserung auf $66^2/_3$ Jahre, weil mit der Kometenperiode gut vereinbarlich, für mehr wahrscheinlich.

Das erste an der geringeren Entwicklung der 11jährlichen Minima erkennbare säculare Minimum der Periode der südlichen Kometen fällt gleich dem der Sonnenfleckenperiode auf die Zeit um 1760 und ist sogar besser ausgesprochen als dieses. Gleichwohl möchte ich dieser Übereinstimmung noch kein grosses Gewicht beilegen, weil für diese Zeit nur wenig berechnete Kometen benützt werden konnten. Die zweite Übereinstimmung der säcularen Minima erkennt man zu Anfang dieses Jahrhunderts um 1816. Die dritte Übereinstimmung zeigt sich nach 1849 bis zur Gegenwart, wobei nur das Fleckenmaximum von 1870 eine Ausnahme macht. Das sehr schwach entwickelte und »zerfahrene« 11jährliche Maximum Ende 1883 dürfte wohl den Ablauf des säcularen Minimums angezeigt haben, und es ist zu erwarten, dass das bevorstehende 11jährliche Maximum, welches dem mittleren Gange gemäss um 1894 eintreffen wird, durch bessere Entwicklung bereits eine Annäherung des nächsten säcularen Maximums andeuten dürfte.

Es ist wahrscheinlich nicht Zufall, dass die Differenz k_w—s_w (Tabelle 5) zwischen den wahren Epochen der Wendepunkte der elfjährigen Kometen- und Sonnenfleckenperioden einen ziemlich regelmässigen Zeichenwechsel befolgt, wie auf einen solchen in der Differenz s_w—s_m bereits Wolf aufmerksam gemacht hat. Die Differenz k_w—s_w ist nämlich positiv zur Zeit eines säcularen Maximums und negativ zur Zeit eines säcularen Minimums. Das will sagen: Die wahren Wendepunkte der 11jährigen Fleckenperiode treten zur Zeit eines säcularen Maximums, beziehentlich Minimums etwas früher, beziehentlich später ein, als die wahren Wendepunkte der gleichen Kometenperiode.

Aus dem Zeichenwechsel von s_w—s_m folgt: Die wahre Fleckenperiode ist in jenen Zeiten kürzer, beziehungsweise länger, als die mittlere Fleckenperiode von 11·1 Jahren.

Eine weitere Beziehung der Kometenperiode zu der säcularen Periode der Sonnenflecken möchte wohl auch in der Interferenz der 11- und 12jährigen Perioden zu suchen sein. Da dieselbe jedoch im wahren Gange dieser Perioden schon aus dem Grunde nur undeutlich nachgewiesen werden kann, weil hiefür eine Zeit von 150 Jahren noch zu kurz ist, und also mehr auf einer theoretischen Folgerung beruht, womit auch meine Vermuthung von der Existenz einer grösseren säcularen Periode von doppelter Dauer und meine Erklärung der Verschiebung der Wendepunkte zusammenhängen, so glaube ich an dieser Stelle noch nicht darauf eingehen zu sollen.

Als Hauptergebnisse bezüglich der säcularen Periode ergeben sich aus vorstehender Vergleichung die Sätze:

a) Bei den südlichen Kometen lässt sich eine säculare Periode hauptsächlich in der Änderung der 11jährigen Maxima der mittleren heliocentrischen Declination der Perihelien in derselben Weise erkennen wie die säculare Periode der Sonnenflecken in der Schwankung der 11jährlichen Maxima.

b) Die säculare Periode der südlichen Kometen geht parallel mit der säcularen Periode der Sonnenflecken.

Nach Absendung des Manuscriptes dieser Abhandlung erhielt ich durch Referate in der meteorologischen Zeitschrift [1] Kenntniss von E. Brückner's Werk: »Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit«, sowie von E. Richter's Untersuchungen über die Schwankungen der Alpengletscher, [2] und ich wurde dadurch veranlasst, vor der Fertigstellung des Druckes diesem Abschnitte noch folgende Bemerkungen beizufügen.

Brückner weist in den meisten meteorologischen Elementen eine Periode von nahe 35 Jahren nach und Richter findet die gleiche Periode in den Schwankungen der Alpengletscher, bemerkt aber auch, dass manches Maximum so schwach ausgeprägt ist, dass die Periode sich hie und da wie eine 70jährige darstellt. Da solche Schwankungen kaum anders als durch periodische Änderungen der Sonnenstrahlung erklärt werden können, und diese Änderungen nach meinen theoretischen Ansichten wesentlich von den Perioden der Kometen und Meteorströme abhängen, so erscheint mir jetzt eine Vermuthung, die sich mir schon bei der Verfassung obiger Zeilen und bei der unten folgenden Besprechung der Umlaufszeiten der periodischen Kometen aufdrängte, von erhöhter Bedeutung

Wenn man nämlich die Hebung des 11jährlichen Maximums von 1814 (in der Neigung y) oder auch wohl jene von 1808 (in —δ) nicht für eine zufällige hält, wie ich es früher gethan habe, weil sie vereinzelt ist und in den Sonnenflecken nicht erkannt werden kann, so findet man eine Periode von nahe 35 Jahren auch bei den Kometen ziemlich deutlich ausgesprochen, und zwar wieder besser bei den Kometen mit südlichem als mit nördlichem Perihel.

In der Neigung y zeigen sich folgende auffallende Maxima und Minima der 11jährigen Periode:

---

[1] Jahrgang 1891, S. 220 und 229.

[2] »Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher.« (Zeitschr. des deutsch-österr. Alpenvereines, 1891, Bd. XII.)

Maxima

Jahr	Intervall
1778	
	36
1814	
	35
1849	

Minima

Jahr	Intervall
1766	
	36
1802	
	33
1835	
	32
1867	

Ähnliches ergibt sich, mit einigen Abweichungen natürlich, aus dem Gange der Elemente i, $-\delta$, $-b$ und auch q der südlichen Kometen. Die in die Zeit von 1849 (1837) bis 1871 fallenden 11jährlichen Maxima von y unterscheiden sich in der Höhe fast gar nicht von einander, und es ist wahrscheinlich, dass in derselben zwei Hebungen der nahe 35jährigen Periode anzunehmen sind, nämlich um 1837 (aus den bereits früher angegebenen Gründen) und 1871, was mit dem Gange der Sonnenflecken, die in dieser Zeit ebenfalls eine derartige Periode erkennen lassen, stimmen würde.

Die nächst grössere säculare Periode, deren mittlere Länge, wie bereits oben bemerkt, dermalen noch unsicher ist, kann man jedoch ohne Zweifel sowohl in den Kometen, als in den Sonnenflecken deutlicher erkennen, und es dürfte die Behauptung, dass sie der doppelten 35jährigen gleich ist, der Wahrheit am nächsten kommen. Es stimmt dies auch besser mit den Umlaufszeiten der periodischen Kometen, indem nach Tabelle 17 solche von nahe 35 und 70 Jahren verhältnissmässig häufig sind, sowie mit der Zusammenstellung in Tabelle 18, welche auf eine etwas grössere Periode als $66^2/_3$ Jahre hinweist.

Es gereicht mir zur Befriedigung, hier auch darauf hinweisen zu können, dass bereits Hornstein [1] als wahrscheinlichste Länge der säcularen Periode der Nordlichter und Sonnenflecken den Werth von nahe 70 Jahren gefunden hat, und bezüglich des Luftdruckes zu dem Resultate kam, dass die aus den Beobachtungen seit 1763 erhaltenen Werthe der jährlichen Schwankung des Barometerstandes in Prag, Mailand, Wien und München sehr befriedigend dargestellt werden durch die Voraussetzung, dass die jährliche Schwankung des Luftdruckes die längere (70jährige) Periode mit den Nordlichtern und Sonnenflecken gemein hat und gleichzeitig mit diesen Erscheinungen ihr Maximum oder Minimum erreicht.

Durch die Annahme zweier Perioden von nahe 35 und 70 Jahren sind einige Räthsel, die sich bei der Untersuchung der säcularen Fleckenperiode herausgestellt haben, wie mich däucht, befriedigend zu lösen.

a) Fritz fand (aus Nordlichtern) als allgemeines Mittel der säcularen Periode 55·5 Jahre. Das ist angenähert das Mittel zwischen 35 und 70 und braucht gar nicht als irrig verworfen zu werden — wenn man eben nur eine Periode annimmt. Ein solches Mittel ist aber nicht immer der häufigste Werth, was auch bei anderen derartigen Untersuchungen, z. B. auch bei meiner Untersuchung über die kleinen Perioden der Sonnenflecken zu Tage getreten ist.

b) Die 11·1jährige Periode der Sonnenflecken zeigt zwischen 1770 und 1790 eine so grosse Verschiebung der Wendepunkte, dass sie sich in dieser Zeit wie eine Umkehrung gegenüber dem mittleren Gange ausnimmt. Diese Thatsache möchte ich nun wie folgt erklären.

Wenn eine Fleckenperiode von nahe 70 Jahren besteht, so müssen jene Vielfachen der 11·1jährigen die dieser Dauer nahe kommen, also 66·6, 77·7 und vielleicht noch 88·8 eine Verstärkung der Maxima erfahren. Die 11jährige Periode hat auch ein secundäres Maximum, welches im Mittel 5 Jahre nach dem Hauptmaximum eintrifft. Da nun 66·6+5 nahezu 70 gibt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Interferenz der 70jährigen mit der 11jährigen Periode zeitweilig eine solche Verstärkung des secundären 11jährlichen Maximums hervorbringt, dass es wie ein Hauptmaximum erscheint und diese Periode sich völlig

[1] »Über den Einfluss der Elektricität der Sonne auf den Barometerstand.« Sitzungsber. der kais. Akad. Bd. LXV, II. Abth. 1872.

umgekehrt darstellt. Um 1849 ist nichts von einer solchen Umkehrung zu bemerken; sie dürfte aber wieder beim nächsten säcularen Maximum zu Anfang des folgenden Jahrhunderts eintreffen.

c) Da 88·8—6 nahe $83^1/_3$ ist, so entspricht auch diese Zeit einem secundären Maximum der 11jährigen Periode, welches durch die 70jährige sehr wahrscheinlich eine Verstärkung erleidet. Es ist daher ganz gut begreiflich, dass Wolf bei seiner neuesten Untersuchung über die säculare Fleckenperiode die Möglichkeit fand, dass deren mittlere Länge $83^1/_3$ Jahre betrage.

II. Über die Vertheilung der Bahnelemente der Kometen.

Um ein Urtheil zu gewinnen, ob und in wiefern die oben nachgewiesenen Beziehungen der Kometen zur Periodicität der Sonnenflecken durch die allgemeine Vertheilung der Bahnelemente und durch die Umstände, welche die Auffindung neuer Kometen begünstigen oder erschweren, erklärt werden können, und ob jene Beziehungen also reell oder scheinbar sind, halte ich es für nöthig, bezüglich der Vertheilung der Bahnelemente einige Bemerkungen zu machen, wobei ich mich, auf die Untersuchungen Anderer, insbesondere Holetschek's hinweisend, kurz fassen kann.

1. Die Vertheilung der Periheldistanzen ist nach Schiaparelli[1] insofern eine gleichmässige, als auf concentrischen Kugelflächen, die vom Mittelpunkte der Sonne mit verschiedenen Periheldistanzen geschlagen werden, gleich viel Perihelpunkte liegen. Durch einfache Abzählung lässt sich dies freilich zunächst nur für Distanzen von 0·5 bis 1·0 Erdweiten, welche, weil für die Beobachtung am günstigsten, im Kataloge verhältnissmässig oft verzeichnet sind, direct beweisen.

Für grössere und kleinere Distanzen ergeben sich bei der Zählung zwar weniger Perihelien, als diesem Gesetze entsprechend gefunden werden sollten; die Abweichung kann jedoch einerseits, wie Schiaparelli zeigt, dadurch, dass solche Kometen seltener Gelegenheit haben, der Erde nahe zu kommen, andererseits auch dadurch begründet werden, dass sie, wie Holetschek[2] beweist, der Beobachtung oft entgehen, entweder weil sie wegen zu grosser Periheldistanz zu lichtschwach bleiben, oder weil sie wegen zu kleiner Periheldistanz in den Sonnenstrahlen verschwinden. Aus der gleichmässigen Vertheilung der Periheldistanzen folgt sofort, dass, wenn die Dichtigkeit der Perihelpunkte in der mit der Distanz 1 beschriebenen Kugelfläche mit D bezeichnet wird, sie in der Kugelfläche vom Halbmesser q gleich $\frac{D}{q^2}$ zu setzen ist. Wenn dieses Gesetz auch nicht ganz der Wirklichkeit entspricht, indem die Vertheilung der Periheldistanzen mit Sicherheit doch nur eine angenähert gleichmässige genannt werden kann, so ist die Dichtigkeit der Perihelien doch gewiss eine abnehmende Function von q.

2. Die Vertheilung der Perihelien in der Länge ist scheinbar eine ungleichmässige, indem die Längen um 90° und 270° gegen die anderen überwiegen. Holetschek erklärt jedoch diese Ungleichmässigkeit durch die Sichtbarkeitsverhältnisse in so natürlicher Weise, dass die Richtigkeit seiner Annahme: die Vertheilung der Perihelpunkte nach der Länge ist in Wirklichkeit eine gleichmässige nicht bezweifelt werden kann, zumal, wie ich mich überzeugt habe, jene scheinbare ungleichmässige Vertheilung für alle Breiten gilt.

3. Die Vertheilung der Perihelien nach der Breite. Wenn man eine Zählung der Perihelien in der Weise ausführt, dass man nach Breitenzonen von gleich viel Graden fortschreitet, so bemerkt man eine ziemlich rasche Abnahme mit wachsender Breite sowohl in der nördlichen als in der südlichen Hemisphäre, welche Abnahme einfach der Abnahme der Flächen solcher Zonen zugeschrieben werden kann, weil auf einer grösseren Fläche bei gleichmässiger Vertheilung mehr Perihelpunkte liegen müssen als auf einer kleineren.

---

[1] Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen, 3. Note.

[2] In der S. 28[148] citirten Abhandlung: »Über die Vertheilung der Bahnelemente der Kometen.«

Um diesem Umstande Rechnung zu tragen, habe ich eine Zählung nach drei Breitenzonen von gleicher Fläche vorgenommen.[1] Die periodischen Kometen wurden dabei einerseits mitgezählt, wiederholt beobachtete mit mittleren Elementen, andererseits diejenigen von ihnen, deren Umlaufszeit die Periode des Kometen Halley von 76 Jahren nicht übertrifft, ganz weggelassen. Für die in einer Zone liegenden Perihelpunkte wurde die mittlere Distanz gesucht. Es ergab sich folgendes Schema:

Tabelle 11.

Breite b des Perihels	Perihel nördlich				Perihel südlich			
	Zahl der Kometen	q_m	Ohne Kometen von kurzer Periode		Zahl der Kometen	q_m	Ohne Kometen von kurzer Periode	
			Zahl der Kometen	q_m			Zahl der Kometen	q_m
0°—19°28′	73	0·892	60	0·872	61	0·883	47	0·819
19°28′—41°49′	62	0·821	59	0·821	38	0·833	37	0·828
41°49′—90°	59	0·745	59	0·745	27	0·518	27	0·518
0°—90°	194	0·825	178	0·813	126	0·789	111	0·748

Bei den nördlichen Kometen stellt sich also entweder keine oder nur eine geringe Abnahme der Perihelien mit zunehmender Breite heraus, je nachdem man die Kometen von kurzer Periode weglässt oder mitzählt; bei den südlichen dagegen sinkt die Zahl der Perihelien auch ohne die periodischen Kometen. Wie begreiflich, ist diese Verschiedenheit hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben, dass, wie Schiaparelli und Holetschek hervorheben, die meisten Beobachter sich in nördlichen geographischen Breiten befinden und daher die südlichen Kometen, insbesondere solche mit hohen Perihelien, seltener entdecken können, dürfte aber doch noch eine andere Ursache haben.

4. Die Vertheilung der Neigungen. Beziehung zur Periheldistanz. Wenn man die Neigungen der Bahnen, gezählt von 0° bis 180°, nach Intervallen von je 10° auftheilt, so stellen sich die Neigungen um 0° und 180° weniger zahlreich heraus als die übrigen, was Holetschek ebenfalls durch die Sichtbarkeitsverhältnisse zu erklären sucht. Da bei meinen Untersuchungen die Neigung nur von 0° bis 90° genommen wurde, so glaubte ich gut zu thun, auch eine Vertheilung, dieser älteren Methode entsprechend, vorzunehmen. Zu diesem Behufe habe ich wieder drei Zonen unterschieden und zwar so, dass die Pole einer jeden auf gleich grosse Flächen fallen. Von den in eine Abtheilung gebrachten Bahnen wurde wie in Tab. 11 die mittlere Periheldistanz q_m angegeben.

Tabelle 12.

Neigung i der Bahnebene	Perihel nördlich				Perihel südlich			
	Zahl der Kometen	q_m	Ohne Kometen von kurzer Periode		Zahl der Kometen	q_m	Ohne Kometen von kurzer Periode	
			Zahl der Kometen	q_m			Zahl der Kometen	q_m
0°—48°11′	82	0·798	67	0·759	63	0·846	50	0·774
48°11′—70°32′	55	0·813	55	0·813	35	0·734	34	0·725
70°32′—90°	57	0·874	56	0·878	28	0·733	27	0·732
0°—90°	194	0·825	178	0·813	126	0·789	111	0·748

[1] Bei dieser und den folgenden Zusammenstellungen wurden auch die ältesten Kometen (Tabelle 1) mit Ausschluss der unsichersten drei (Nr. 1, 8 und 25) berücksichtigt. Mit Nr. 323 wurde geschlossen, da mir damals (1889) die letzten noch nicht bekannt waren.

Hierin erkennt man ein Überwiegen der schwach geneigten Bahnen, wie es bereits von Schiaparelli erkannt und erklärt wurde. Die nördlichen Periheldistanzen nehmen im Mittel mit der Neigung zu, wogegen sich für zunehmende Perihelbreiten eine Abnahme derselben herausgestellt hat. Die südlichen Periheldistanzen nehmen ab — mit einigen Unregelmässigkeiten bei Weglassung der periodischen Kometen — sowohl für zunehmende Neigungen als auch zunehmende Perihelbreiten.

Holetschek meint, die Regel: hohen Perihelien entsprechen kleine Distanzen und umgekehrt sei nicht für reell zu halten und werde sich mit zunehmender Kometenzahl verwischen; ich bin jedoch in Erwägung folgender Thatsachen zu der Überzeugung gelangt, dass dieselbe — wenigstens für die kleinsten angebbaren Periheldistanzen — nicht bestritten werden kann. Wenn man nämlich dem Kometenverzeichnisse diejenigen Nummern entnimmt, welche sich durch besonders kleine Distanzen auszeichnen, so findet man, dass es fast ausschliesslich Kometen mit steiler Bahn und hohem Perihel sind, und dass dazu die hellsten Kometen gehören, welche entweder mit freiem Auge aufgefunden oder doch später dem freien Auge sichtbar wurden und auffallende Erscheinungen waren. Tabelle 13 bringt diese Zusammenstellung und zwar in der ersten Hälfte für $q < 0·1065$, in der zweiten für $0·1065 < q < 0·2564$.

Tabelle 13.

Nr.	Jahr und Helligkeit	q	i	y	b	δ	Richtg. d. Bew.
51	1593*	0·089	88·0°	87·9°	12·1°	4·8°	*d*
58	1665**	0·107	76·1	69·6	23·1	25·5	*r*
63	1680†*	0·006	60·7	67·6	− 8·1	− 6·4	*d*
67	1689**	0·019	59·1	66·1	− 0·6	1·3	*r*
106	1780 I†	0·099	53·8	58·7	−43·1	−41·9	*r*
146	1816	0·049	43·1	46·1	−34·3	−31·4	*d*
153	1821†	0·092	73·6	80·1	10·4	7·5	*r*
166	1826 V†	0·027	89·4	82·5	−80·4	−79·7	*r*
181	1843 I**	0·006	35·7	38·3	35·3	38·2	*r*
197	1847 I†	0·043	48·7	44·6	−45·9	−43·7	*d*
257	1865 I**	0·026	87·5	80·3	68·1	66·4	*r*
275	1874 I	0·045	58·9	53·9	−58·9	−53·5	*d*
290	1880 I**	0·006	36·9	38·9	35·9	38·9	*r*
300	1882 I†	0·061	73·8	78·6	−27·8	−22·9	*d*
301	1882 II**	0·008	38·8	38·8	35·3	38·2	*r*
318	1887 I†*	0·005	43·0	42·6	37·7	40·7	*r*
46	1577**	0·178	75·2		−69·5		*r*
48	1582*	0·168	60·8		−23·3		*r*
59	1668**	0·251	27·1		−11·8		*d*
78	1737 I*	0·223	18·4	25·0	18·1	25·0	*d*
84	1744**	0·222	47·1	40·9	20·5	14·9	*d*
90	1758*	0·215	68·3	75·0	33·8	32·5	*d*
98	1769†*	0·123	40·8	42·6	−19·6	−26·6	*d*
132	1801	0·256	20·8	27·2	−13·1	−19·9	*r*
157	1823*	0·227	76·2	71·5	27·6	32·2	*r*
164	1826 III	0·188	5·3	12·0	0·4	5·0	*r*
169	1827 III	0·138	54·1	56·3	−52·6	−51·5	*r*
171	1830 II*	0·126	44·8	44·4	18·6	25·0	*r*
186	1844 III**	0·252	45·6	40·6	1·6	6·5	*d*
211	1851 IV	0·142	88·8	85·0	−49·4	−45·3	*r*
217	1853 IV†	0·173	61·0	55·1	−60·1	−55·0	*r*
235	1859	0·201	84·5	86·2	−76·8	−70·6	*r*

Um die Helligkeit oder die Art der Erscheinung im Allgemeinen zu charakterisiren, wurden, wie im Verzeichnisse von Weiss, den Jahrzahlen die Zeichen * und † beigefügt. Ein Asterisk (*) zeigt an, dass der Komet mit freiem Auge aufgefunden wurde; dieses Zeichen doppelt, dass er zur Zeit seines grössten Glanzes eine sehr auffällige Erscheinung war; ein Kreuzchen, dass er zwar teleskopisch entdeckt wurde, aber später dem freien Auge sichtbar wurde; beide Zeichen deuten an, dass er teleskopisch entdeckt

wurde, aber nachträglich eine grosse Pracht entfaltete, und gar kein Zeichen, dass er die ganze Zeit seiner Sichtbarkeit teleskopisch blieb.

Unter den 16 Kometen der ersten Abtheilung findet sich keiner mit einer Bahnneigung (i und j) unter dem allgemeinen Mittel von 45°, bei welchem zugleich die helioc. Breite b und Declination δ des Perihels kleiner als das allgemeine Mittel von 30° ist. 5 haben zwar eine kleinere Neigung als 45°, gleichwohl ist deren Perihelbreite grösser als 30°; 6 haben eine kleinere Perihelbreite als 30°, aber ihre Neigung ist grösser als 45°. Sie sind überwiegend retrograd und zumeist hell, die Hälfte ist sogar sehr hell. Das Vorzeichen der Breite hat keinen Einfluss, denn die eine Hälfte ist nördlich, die andere südlich. Warum finden sich unter diesen Kometen nicht einige mit flacher Bahn und niedrigem Perihel? Vorausgesetzt, es seien solche Kometen in Wirklichkeit ebenfalls in verhältnissmässiger Zahl vorhanden: warum sollten just sie immer minder hell sein und auch sonst in so ungünstigen Sichtbarkeitsverhältnissen auftreten, nämlich in oberer Conjunction mit der Sonne zur Perihelzeit und mit directer Bewegung, dass sie der Beobachtung entgehen? Der Mangel an Kometen mit sehr kleiner Periheldistanz bei flacher Bahn ist um so auffallender, als man in der zweiten Abtheilung dieser Zusammenstellung auch überwiegend helle Kometen mit rückläufiger Bewegung antrifft, aber die flachliegenden Bahnen und niedrigen Perihelien bereits gut vertreten findet, wie die Kometen von 1668, 1737 I, 1801 und 1826 III beweisen. Dieser Mangel dürfte also wohl als ein wirklich bestehender zu gelten haben, zumal da dafür eine theoretische Erklärung gegeben werden kann, gegen welche kaum etwas einzuwenden sein wird.

Nach der astronomischen Theorie der Sternschnuppen können die den Planeten nahekommenden Kometen in periodische von kurzer Umlaufszeit und grösserer Periheldistanz verwandelt werden. Die Kometen, welche eine solche Bahnänderung durchgemacht haben, müssen ursprünglich in flachliegender Bahn mit sehr kleiner Periheldistanz rechtläufig einhergegangen sein, weil sie nur durch längeren Aufenthalt in der Nähe der Ekliptik und durch radiales Schneiden vieler Planetenbahnen hinlänglich oft Gelegenheit zu einer solchen Annäherung finden konnten; wogegen die Kometen mit hohem Perihel und sehr kleiner Distanz, einem oder dem andern Planeten in besonderer Bahnstellung nur zufällig nahekommend, eine ähnliche Änderung der Bahn kaum erlitten haben dürften. Wenn also auch vor vielen Millionen Jahren im Sonnensystem so viele Kometen mit schwach geneigter Bahn und sehr kleiner Periheldistanz vorhanden waren, als es der gleichförmigen Vertheilung entspricht, so müssen dieselben nach öfteren, in langen Intervallen erfolgten Periheldurchgängen ihre kleine Periheldistanz zum Theile verloren haben, so dass im gegenwärtigen Zustande des Systems für die kleinsten Periheldistanzen eine gleichmässige Vertheilung der Bahnneigungen und Perihelbreiten nicht mehr besteht.

Tab. 14 (S. 40[160]) enthält die Zusammenstellung von 26 Kometen, deren Periheldistanz grösser als 1·5 ist.

Wie man sieht, sind diese Kometen nahe zu gleichen Theilen recht- und rückläufig und fast ausschliesslich teleskopisch, indem nur 2 davon nach der Entdeckung dem freien Auge sichtbar wurden. Die eine Hälfte hat eine Bahnneigung unter, die andere über 45°; bei 18 sind b und δ kleiner und nur bei 8 ist wenigstens einer dieser Werthe grösser als $\pm$ 30°.

Bei gleichmässiger Vertheilung müssten die Neigungen über 45° zahlreicher als die unter 45° und die Perihelbreiten über 30° ebenso zahlreich als die unter 30° sein. Es ist jedoch leicht einzusehen, dass die Zahlenverhältnisse dieser Tabelle nur scheinbar sind, weil sie sich durch die Umstände, welche die Entdeckung solcher Kometen beeinflussen, erklären lassen. Dieselben können nämlich, weil im Allgemeinen wegen grosser Periheldistanz lichtschwach, nur dann eine zur Entdeckung genügende Helligkeit erlangen, wenn sie um die Perihelzeit der Erde möglichst nahe kommen, was dadurch befördert wird, dass sie im Allgemeinen niedriges Perihel und flachliegende Bahnen haben und um jene Zeit mit der Sonne in Opposition stehen. Demnach ist es natürlich, dass bei den entdeckten Kometen von grosser Periheldistanz die kleinen Perihelbreiten überwiegen.

Für die Richtigkeit dieser Auffassung, wornach also Tabelle 14 keinen Beweis gegen die gleichmässige Vertheilung der Bahnelemente bietet, spricht auch die Unsicherheit, die in den mittleren Periheldistanzen

nach Tab. 11 und 12 bei den nördlichen Kometen zu erkennen ist, indem sich einerseits für zunehmende Perihelbreiten eine Abnahme und andrerseits für zunehmende Neigungen eine Zunahme der mittleren Periheldistanz herausstellt. Eine ähnliche Unsicherheit, ebenfalls hauptsächlich die nördlichen Kometen betreffend, findet sich auch in Holetschek's Untersuchung (Vertheilung der Bahnelemente, S. 10 u. 11). Wird nämlich in der Breite nach Intervallen von 10° fortgeschritten, so ergibt sich das zu den zwischen +90° und +80° liegenden Perihelbreiten gehörige Mittel $q_m = 1 \cdot 16$, also grösser wie alle übrigen Werthe von q_m; werden dagegen Intervalle von 30° eingehalten, so findet man für $b = +90°$ bis +60° $q_m = 0 \cdot 76$, welches Mittel wieder etwas kleiner ist als die für die kleineren Perihelbreiten geltenden Mittel.

Diese Unsicherheit wird am besten durch die Annahme behoben, dass für grössere Periheldistanzen die Perihelpunkte nach der Breite gleichmässig vertheilt sind.

Tabelle 14.

Nr.	Jahr und Helligkeit	q	i	y	b	δ	Richt. d. Bew.
77	1729	4·051	77·1°	81·2°	10·2°	16·3°	*d*
86	1747†	2·199	79·1	81·3	−49·1	−42·7	*r*
126	1796	1·578	64·9	68·9	− 3·9	−10·1	*r*
141	1811 II†	1·582	31·3	24·5	−21·8	−18·8	*d*
163	1826 II	2·008	40·0	44·3	−39·4	−44·3	*d*
175	1835 I	2·041	9·1	16·2	− 4·6	− 9·9	*r*
(183)	1843 III	1·698	11·4	17·3	− 3·9	− 0·9	*d*
194	1846 VI	1·529	30·4	37·6	−10·1	−11·6	*d*
198	1847 II	2·115	79·6	78·5	31·8	24·5	*r*
199	1847 III	1·766	83·4	82·7	83·3	78·6	*r*
218	1854 I	2·045	66·1	59·7	8·3	11·2	*r*
223	1855 I	2·194	51·4	48·7	−28·0	−32·5	*r*
259	1867 I	1·572	18·2	11·0	− 0·9	− 1·0	*d*
(260)	1867 II	1·702	8·7	2·8	3·8	1·7	*d*
266	1870 II	1·817	80·7	84·2	− 5·0	1·4	*r*
278	1874 IV	1·688	34·1	40·0	16·5	23·0	*d*
285	1877 VI	1·577	77·7	70·5	35·7	34·7	*r*
291	1880 II	1·815	56·9	49·7	28·6	25·5	*r*
299	1881 VIII	1·925	35·2	33·7	30·6	32·4	*r*
306	1884 III	1·572	25·3	31·0	3·1	9·0	*d*
307	1885 II	2·461	80·6	73·7	1·5	3·6	*d*
319	1887 II	1·633	75·7	69·2	20·1	16·3	*r*
324	1888 V	1·533	56·4	53·4	−51·1	−51·5	*d*
325	1889 I	1·818	13·6	16·8	− 4·6	1·6	*r*
326	1889 II	2·257	16·2	13·5	−13·4	−13·4	*r*
329	1889 V	1·950	6·1	6·4	− 1·7	5·2	*d*

Bei den südlichen Kometen stellt sich sowohl nach Holetschek's als nach meinen Tabellen die Abnahme der Periheldistanz mit wachsender Perihelbreite deutlicher heraus als bei den nördlichen, und das allgemeine Mittel der südlichen Periheldistanzen ist kleiner als das der nördlichen. Ob diese Verschiedenheiten als reell zu gelten haben oder einfach dem Umstande zuzuschreiben sind, dass, weil die südlichen Kometen seltener entdeckt werden, der Ausfall hauptsächlich die grossen Periheldistanzen, welche die Entdeckung erschweren, betrifft, oder ob nicht auch angenommen werden könnte, die nördlichen Kometen seien im Allgemeinen grösser und demnach heller, und sie würden deshalb — auch unter ungünstigen Sichtbarkeitsverhältnissen — häufiger entdeckt als die südlichen, muss für jetzt dahingestellt bleiben.

Wie man aus Tab. 13 entnimmt, hat die Mehrheit der Kometen mit sehr kleiner Periheldistanz, sowohl nördliche als südliche, rückläufige Bewegung. Ich kann nicht umhin, dieses Überwiegen der rückläufigen Bewegung für reell zu halten, denn es ist nicht einzusehen, warum bei diesen Kometen, die zumeist hell, sogar sehr hell sind, und steile Bahn mit hohem Perihel besitzen, retrograde Bewegung die Auffindung begünstigen, directe aber erschweren sollte.

5. Excentricität und Umlaufszeit.

Schon bei der Untersuchung in Bezug auf die Periodicität ist mir eine Eigenthümlichkeit der periodischen Kometen von kurzer Umlaufszeit aufgefallen. Dieselben erscheinen nämlich verhältnissmässig zahlreicher in den Minimal- als in den Maximaljahren der 11jährigen Sonnenfleckenperiode, und ihre mittlere Periheldistanz ist im Allgemeinen grösser, dagegen ihre mittlere Bahnneigung kleiner als die der übrigen Kometen. Wegen dieser Eigenthümlichkeit erscheint es mir zweckmässig, hier noch eine tabellarische Zusammenstellung einzuschalten, welche nicht so sehr auf die Vertheilung der Bahnelemente als auf den Zusammenhang der Excentricität mit den andern elementen Bezug nimmt.

In derselben wurden zunächst die elliptischen Bahnen, von der Excentricität ausgehend, in 6 Abtheilungen gebracht, so dass auf jede ziemlich die gleiche Kometenzahl entfällt, wozu es nöthig war, die Intervalle bei grösserer Excentricität kleiner zu nehmen, und dann wurden die angegebenen Mittel genommen. Bei den parabolischen Bahnen, d. h. bei denjenigen, welche aus irgendwelchen Gründen nur nach der parabolischen Hypothese berechnet vorliegen, lässt sich eine Unterscheidung nach der Excentricität freilich nicht durchführen, und dieselben mussten deshalb in einer Gruppe vereinigt bleiben. Bei den hyperbolischen Bahnen kann man an eine Unterabtheilung aus dem Grunde nicht denken, weil das Verzeichniss nur 10 solche angibt, wovon noch 3 ausdrücklich als zweifelhaft bezeichnet werden.

Von der Unterscheidung in nördliche und südliche Kometen musste ich Umgang nehmen, weil die letzteren in manchen Abtheilungen zu schwach vertreten sind. Um zu sehen, ob sich aus der Bewegungsrichtung eine Beziehung zu den andern Bahnelementen erkennen lässt oder nicht, wurde die Zahl der rückläufigen Kometen jeder Abtheilung in Percenten ihrer Gesammtzahl ausgedrückt. Auf die Zahlangaben welche die Umlaufszeit betreffen, ist zwar kein grosses Gewicht zu legen, indem die grösseren derselben sehr unsicher sind und die Mittel aus Zeiten genommen wurden, die zumeist stark von einander abweichen; die Eintragung erschien mir jedoch der Übersichtlichkeit wegen und aus theoretischen Gründen zweckmässig.

Tabelle 15.

Excentricität	Zahl der Kometen	Rückläufig, Procent	Mittel					Umlaufszeit in Jahren	
			i	y	$\pm b$	$\pm \delta$	q	Grenzen	Mittel
$\varepsilon < 0·6$	6	0	18·1°	17·7°	3·4°	3·0°	1·509	5·204 bis 7·472	6·105
0·6—0·8	12	0	10·6	12·2	3·9	6·3	1·071	4·810 » 12·852	6·724
0·80—0·97	17	29·4	38·7	38·4	17·8	19·6	1·028	3·303 bis 520 (6143)[2]	109·4 (464·4)
0·970—0·995	16	31·3 (37·5)[1]	45·3	45·1	24·9	25·4	1·019	75 bis 3790	1157·6
0·9950—0·9986	16	68·8	59·8	61·3	33·9	33·8	0·906	1325 bis 6000 (44200)[2]	3896 (6415)
0·9986—1	15	53·3	54·3	54·7	37·1	38·5	0·446	36·8 » 43600 (102000)[2]	11333 (17378)
$\varepsilon = 1$	228	57·0 (58·8)[1]	52·2	52·8[3]	30·1	30·6[3]	0·766		unbestimmt (?)
$\varepsilon > 1$	10	30·0	58·5	56·7	41·6	41·7	0·790		∞

[1] In Bezug auf den Sonnen-Äquator. [2] Vereinzelter grosser Werth. [3] Genähertes Mittel, weil y und δ für die ältesten Kometen nicht berechnet wurden.

Bevor man das aus dieser Zusammenstellung folgende Ergebniss in Sätzen ausspricht, hat man zu überlegen, ob die Verschiedenheit der Zahlen der Wirklichkeit entspricht, oder wesentlich durch Sichtbarkeitsverhältnisse und andere Umstände bedingt ist.

Was zunächst die elliptischen Bahnen betrifft, so ist bei denselben eine deutlich ausgesprochene Gesetzmässigkeit zu erkennen, die viel Wahrscheinlichkeit hat. Die Bahnen mit Excentricitäten unter 0·8 sind sämmtlich rechtläufige, haben geringe Neigung der Bahnebene und der grossen Axe und besitzen dabei im Allgemeinen grosse Periheldistanzen und kleine Umlaufszeiten. Warum sollten Kometen von so wenig excentrischer Bahn nicht auch entdeckt werden, wenn sie kleinere Periheldistanzen und steilere Bahnen hätten und rückläufig wären? Solche Verhältnisse wären zwar für die Entdeckung etwas ungün-

stiger; diese wird aber bei den Kometen von kurzer Periode sehr befördert durch ihr öfteres Eindringen in das innere Planetensystem, und einer oder der andere wäre, wenn vorhanden, auch bei steiler Bahn u. s. w. gewiss schon aufgefunden worden. Da diese Bahnen grosse Ähnlichkeit mit den Asteroidenbahnen besitzen, — obenan steht die des ersten periodischen von Tempel (Nr. 260 des Kataloges) mit der kleinsten bekannten Excentricität 0·405 — so haben die schwerer aufzufindenden Kometen dieser Abtheilung wahrscheinlich noch grössere Periheldistanzen bei schwach geneigter Bahn, was aber dem in der Tabelle erkennbaren Gesetze nicht widerspricht.

Für Excentricitäten von 0·8 bis 0·9986 zeigt die Tabelle eine Zunahme in der Zahl der rückläufigen Kometen, in der Neigung der Bahnebene und der grossen Axe, dagegen eine geringe Abnahme in der Periheldistanz. Es lassen sich keine stichhältigen Gründe dafür angeben, dass die Bahnelemente behufs leichterer Entdeckung des Kometen in diesem Sinne geändert werden müssten. Nach Holetschek ist im Gegentheile die retrograde Bewegung der Auffindung nicht günstig, ebenso starke Neigung bei grosser Periheldistanz. Nun ist aber q_m in diesen drei Abtheilungen ziemlich = 1 Erdweite, also grösser als das allgemeine Mittel, und demnach erscheinen diese Kometen eher unter ungünstigen als günstigen Sichtbarkeitsverhältnissen. In der letzten Abtheilung der elliptischen Bahnen ($\varepsilon = 0·9986$ bis 1) zeigt die Neigung der Bahnaxe eine weitere Zunahme und die Periheldistanz eine weitere und zwar starke Abnahme, wogegen in der Zahl der retrograden Kometen und in der Neigung der Bahnebene ein kleiner Rückgang zu bemerken ist.

Infolge der kleinen Periheldistanz sind diese Kometen im Allgemeinen gewiss heller als die übrigen periodischen, und ihre Entdeckung wird dadurch ohne Zweifel befördert; es muss aber auch berücksichtigt werden, dass viele Kometen, die nach der Excentricität ihrer Bahnen zu dieser Gruppe gehören, der Beobachtung entgehen, weil sie wegen sehr kleiner Periheldistanz zur Zeit der günstigsten Helligkeit in den Sonnenstrahlen verschwinden.

Nach All dem ist es wohl nicht zu bezweifeln, dass das bezüglich der elliptischen Bahnen in dieser Tabelle ausgesprochene Gesetz im Ganzen der Wirklichkeit gemäss ist, und mich däucht, dass sich dasselbe noch besser herausstellen würde, wenn mehr solche Bahnen bekannt wären.

Die parabolischen Bahnen sind zu unterscheiden erstens in solche, die nach guten und hinlänglich vielen Beobachtungen berechnet, wirklich die Excentricität 1 haben, also ohne Zweifel Parabeln sind; zweitens in solche, deren Excentricität sich nur um eine verschwindende Grösse von der Einheit unterscheidet, und die demnach als Parabeln zweifelhaft sind, und drittens in solche, die wegen mangelhafter Beobachtungen in erster Annäherung als Parabeln berechnet wurden. Zu den letzten sind gewiss viele zu zählen, die den älteren Kometenerscheinungen angehören; bei einigen von diesen kann die Excentricität sogar bedeutend kleiner, vielleicht auch grösser als 1 sein.

Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass ein grosser, möglicher Weise der grössere Theil der als parabolisch angegebenen Bahnen in Wirklichkeit den elliptischen (einige vielleicht auch den hyperbolischen) angehört. In dieser Auffassung werde ich auch durch Folgendes bestärkt.

Die Unsicherheit der parabolischen Bahnen ist bei den neueren Kometen selbstverständlich geringer als bei den älteren. Die Werthe der Abtheilung $\varepsilon = 1$ dürften daher der Wahrheit näher kommen, wenn man die älteren Kometen weglässt. Ein Versuch mit successiver Ausscheidung der Kometen vor 1698, 1759 und 1800 hat die Tabelle 16 (S. 43[163]) ergeben.

Aus den vier ersten Zeilen erkennt man, dass, wenn mit der Weglassung nicht zu weit gegangen wird, etwa nur bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts, die Werthe sich durchwegs jenen nähern, welche nach Tab. 15 für $\varepsilon = 0·9950$ bis 0·9986 gelten. Da die Abtheilung für $\varepsilon = 0·9986$ bis 1 durch die kleinste Periheldistanz ausgezeichnet ist, so ist es gewiss von Interesse nachzusehen, wie sich die in Betrachtung stehenden Zahlen gestalten, wenn man die parabolischen Bahnen nach q abtheilt, wie es in den drei letzten Zeilen dieser Tabelle geschehen ist. (Die Kometen vor 1698 sind als zu unsicher weggeblieben.) Die Gruppe $q < 0·5$ hat, wie man sieht, eine auffallende Ähnlichkeit mit der letzten der elliptischen Bahnen.

Tabelle 16.

Parabolische Kometenbahnen	Zahl	Rückläufig, Procent	Mittel				
			i	y	$\pm b$	$\pm \delta$	q
Seit 137 v. Chr.	228	57·0 (58·8)	52·2°	52·8°	30·1°	30·6°	0·766
Seit 1698	167	58·1 (60·5)	55·6	56·3	31·3	31·9	0·821
Seit 1759	145	60·0 (62·8)	56·9	57·5	32·1	32·9	0·813
Seit 1800	114	58·8 (62·3)	58·4	59·0	31·7	32·3	0·820
$q < 0·5$	37	59·5 (56·8)	58·0	58·6	36·7	36·6	0·261
$0·5 < q < 1$	86	58·1 (62·8)	53·1	53·7	31·8	32·4	0·747
$q > 1$	44	56·8 (59·1)	58·7	59·5	25·7	27·1	1·438

Diese Ergebnisse sprechen ohne Zweifel für die Richtigkeit der Ansicht, dass viele parabolische Bahnen in Wirklichkeit Ellipsen sind, und ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass, wenn man dieselben in jene Abtheilungen bringen könnte, wohin sie eigentlich gehören, die Zahlreihen der Tab. 15 sich so ändern würden, dass das Gesetz, welches zunächst in den elliptischen Bahnen ausgesprochen ist, auch für die wirklich parabolischen Giltigkeit hätte. Ob sich dann noch die hyperbolischen Bahnen, demselben Gesetze entsprechend, anreihen würden, wie es ihre grosse Perihelbreite andeutet, welche im Mittel die übrigen übertrifft, kann immerhin vermuthet, aber wegen ihrer geringen Zahl nicht behauptet werden.

Nach Tabelle 15 nehmen die Umlaufszeiten im Mittel mit der Excentricität der Bahn zu. Diese Regel dürfte jedoch nicht so ohne Weiteres als der Wirklichkeit entsprechend hinzunehmen sein, denn es ist, wie schon bemerkt, wahrscheinlich, dass manche Kometen mit kleiner Excentricität wegen zu grosser und wieder andere mit grosser Excentricität wegen zu kleiner Periheldistanz der Beobachtung entgehen. Die ersteren haben eine grössere, die letzteren eine kleinere Umlaufszeit, als die in der Tabelle als Mittel angegebene, und diese beiden Arten von Kometen würden demnach, wenn bekannt, jene Mittel zum Theile ausgleichen. In den Umlaufszeiten der periodischen Kometen lässt sich jedoch noch eine andere Eigenthümlichkeit erkennen, welche mir von grösserer Bedeutung erscheint. Wenn man die Umlaufszeiten nach der Grösse ordnet, so lassen sich, besonders unter den kleineren, gewisse Gruppen unterscheiden, die einerseits mit den grossen Sonnenflecken-, andererseits mit den oben nachgewiesenen allgemeinen Kometenperioden gut verglichen werden können, während andere Umlaufszeiten verhältnissmässig selten sind.

Tabelle 17.

Kleine Umlaufszeiten				Grössere Umlaufszeiten		
Nr.	$+\delta$	Nr.	$-\delta$	Nr.	$\pm\delta$	Mittel und Vielfache
62	5·380 J.	97	5·025 J.	297	8·857 J.	
99	5·626	102	6·666	313	9·050	11·141 = 1×11·1
151	5·623	110	5·888	194	12·852	
184	5·439	114	3·303	120	13·804	
191	5·500	152	4·810	258	33·176	33·398 = 3×11·1+0·1
209	6·500	183	7·472	259	33·620	
231	6·610			290	36·844	= 3×12·0+0·8
260	5·887			213	60 660	= 5×12·0+0·7
264	5·465			142	72·390	
271	5·204			145	73·282	73·124 = 6×12·0+1·1
305	5·394			192	73 7	
306	6·8 5			201	75	75·617 = 7×11·1—2·1
3 ·	6·661			28	76·233	
329	7·071			244	121·5	= 11×11·1—0·6
330	6·910			228	234·7	= 21×11 1+1·6
					u. s. f.	
Mittel=	6·004	Mittel=	5·527			

Die kleinsten Umlaufszeiten von 3·303 bis 7·472 Jahren, welche man, weil sie ziemlich zahlreich sind, durch den Sonnenäquator, als nördlichen und südlichen Kometen angehörend, in zwei Abtheilungen bringen kann, haben das Mittel 6·0, beziehentlich 5·5 Jahre, welches so wenig von der halben Länge der nahe 12-, respective 11jährigen Periode abweicht, dass man es für damit identisch halten muss. Die vier nächst grösseren Umlaufszeiten geben im Mittel die 11jährige Periode und die folgenden zwei das Dreifache derselben.

Die zwei folgenden stehen vereinzelt und sind fast genau das Drei-, beziehentlich Fünffache der 12jährigen Periode. Dann folgen drei, deren Mittel nahe das Sechsfache der 12jährigen und zwei, deren Mittel nahe das Siebenfache der 11jährigen Periode ist. Nimmt man für alle sieben von 36 bis 76 Jahren ein allgemeines Mittel, so erhält man 66·87 Jahre, also fast genau einen jener Werthe, die nach Wolf mehr Wahrscheinlichkeit haben, als mittlere Dauer der säcularen Sonnenperiode zu gelten, als der Werth von 55·5 Jahren. Die nächst grössere Umlaufszeit von 121·5 Jahren ist fast genau das Elffache und die folgende ziemlich genau das Einundzwanzigfache der 11jährigen Periode.

Auch in den grossen Umlaufszeiten erkennt man häufig Vielfache der 11- und 12jährigen, sowie der säcularen Periode von 55·5 oder besser von $66^2/_3$ Jahren. Die weitere Untersuchung in diesem Sinne wäre jedoch illusorisch, weil Umlaufszeiten von mehreren Jahrhunderten und Jahrtausenden selbstverständlich viel zu unsicher sind.

Es lassen sich, wenigstens nach unseren jetzigen Kenntnissen von den Kometen, keine Gründe nachweisen, warum die periodischen Kometen, welche andere Umlaufszeiten haben als solche, die den allgemeinen Perioden oder deren Vielfachen nahe gleich sind, schwieriger aufgefunden werden sollten, und demnach muss man wohl annehmen, dass die Vertheilung der Kometen nach der Umlaufszeit keine gleichmässige ist.

Holetschek[1] beweist, dass die Ansicht, die Kometen bilden nach der Richtung, in welcher sie aus dem Weltraum in unser Sonnensystem einwandern, gewisse Systeme, unhaltbar ist, indem er zeigt, dass sie sich nicht einmal für die Kometen mit hyperbolischer Bahn, in Bezug auf welche sie an und für sich die meiste Wahrscheinlichkeit hätte, genügend begründen lässt. Man muss vielmehr annehmen, die Kometen sind — die wenigen mit hyperbolischer Bahn ausgenommen — gleich den Planeten Glieder des Sonnensystems, oder sie begleiten doch dasselbe auf seinem Wege im Weltraume. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht gewiss auch meine Untersuchung über die allgemeinen Kometenperioden, denn man wird dem ganzen Raume, in welchem sich die Sonne fortbewegt, wohl kaum die gleiche Periodicität zuschreiben können.

Wenn die Kometen aber dem Sonnensystem angehören, so dürften sie innerhalb desselben Systeme bilden, wobei man jedoch nicht an gleiche Richtungen der Aphelien, sondern an gleiche mittlere Entfernungen von der Sonne zu denken hat, so dass jene Kometen, die ein System bilden, nahe gleiche Umlaufszeiten besitzen und also — entsprechend dem dritten Kepler'schen Gesetze — gleichzeitig in ihrer mittleren Entfernung von der Sonne befindlich gedacht, in einer Kugelfläche liegen.

Das Ergebniss dieser Betrachtung über die Vertheilung der Bahnelemente der Kometen kann in folgende Sätze gefasst werden.

1. Wenn man nur jene Bahnelemente ins Auge fasst, von welchen die Stellung der Bahn abhängt, so ist die Vertheilung im Grossen und Ganzen eine gleichmässige, denn eine Abweichung von derselben lässt sich nur insoferne nachweisen, als bei den kleinsten Periheldistanzen die steilen Bahnen und grossen Perihelbreiten gegen die flachliegenden Bahnen und kleinen Perihelbreiten überwiegen.

2. Wenn man aber auch die Excentricität und die Umlaufszeit, von welchen Elementen die Form der Bahn abhängt, in Betracht zieht, so erweist sich die Vertheilung insofern als eine ungleich-

[1] »Über die Frage nach der Existenz von Kometensystemen«. Sitzungsber. d. kais. Akad. Bd. XCVI, 2. Abth. 1887.

mässige, dass die Zahl der rückläufigen Kometen, die Neigung der Bahn (genommen von 0 bis bis 90°) und die Breite des Perihels mit der Excentricität im Allgemeinen zunehmen und die Periheldistanz mit wachsender Excentricität abnimmt, welche Regel hauptsächlich für die elliptischen, wahrscheinlich noch für die parabolischen und möglicher Weise auch für die hyperbolischen Bahnen giltig ist, und dass es mehr Kometen mit Umlaufszeiten, die sich von den grossen Sonnenfleckenperioden und deren Vielfachen nur wenig unterscheiden, als Kometen mit anderen Umlaufszeiten gibt.

III. Zur Theorie der solaren Erscheinungen.

Wenn die Vertheilung der Bahnelemente der in ihrer Gesammtheit aufgefassten Kometen auch eine durchaus gleichmässige wäre, so würde sie der oben nachgewiesenen allgemeinen Periodicität doch nicht widersprechen, denn diese wird ja nur dadurch bedingt, dass die Vertheilung der Bahnelemente derjenigen Kometen, die innerhalb weniger Jahre durch das Perihel gehen, in einer grösseren Zeit veränderlich ist. Dass eine solche Vertheilung der Wirklichkeit entspricht, kann wenigstens so lange nicht bezweifelt werden, als nicht ein Beweis dafür hergestellt ist, dass sich die Sichtbarkeitsverhältnisse der Kometen mit dem Stande der Sonnenflecken verändern, und also z. B. die südlichen Kometen mit steiler Bahn, hohem Perihel und kleiner Periheldistanz bei hohem Fleckenstande leichter aufzufinden seien als bei niedrigem. In Bezug auf dieses Problem ist mir dermalen nur Eine Untersuchung bekannt. A. Berberich[1] zeigt nämlich, dass die Helligkeit des Encke'schen Kometen in den verschiedenen Erscheinungen eine verschiedene war, ohne dass sich eine fortschreitende Veränderung in der Helligkeit nachweisen liesse. Die hellsten Erscheinungen dieses Kometen fallen ohne oder doch nur mit geringer Abweichung auf die Maximaljahre, hingegen die schwächsten auf die Minimaljahre der Sonnenflecken. Wenn aus dieser Thatsache allgemein zu folgern wäre, dass die Kometen, vielleicht wegen stärkerer Strahlung der Sonne, überhaupt in den Maximaljahren heller seien, so müssten unter sonst gleichen Umständen in solchen Jahren mehr Kometen entdeckt werden als in anderen Jahren. Dies bewährt sich jedoch nicht, denn man kann, wie es schon Wolf gethan, höchstens beweisen, dass die Kometen in den Jahren bald nach dem Maximum etwas zahlreicher auftreten als in den anderen Jahren der 11jährigen Fleckenperiode. Jene Folgerung bestätigt sich nicht einmal für die periodischen von kleinster Umlaufszeit, zu welchen doch der Encke'sche Komet gehört, denn solche Kometen gelangen, wie man sich leicht überzeugen kann, eher in den Minimal- als in den Maximaljahren häufiger zur Beobachtung.

Die periodische Veränderlichkeit der Neigung etc., welche demnach wohl als reell gelten muss, stellt sich nach meinen Tabellen und Diagrammen um so sicherer heraus, je mehr Kometen in Rechnung gezogen werden. Daraus ziehe ich den Schluss, dass nicht blos bei den Kometen mit elliptischen Bahnen gewisse Perioden und deren Vielfache überwiegen, sondern dass auch bei den anderen Kometen, welche ja doch die Mehrzahl des Verzeichnisses bilden, das Auftreten der stärker vom allgemeinen Mittel abweichenden Bahnelemente an Intervalle gebunden ist, die jenen Perioden und deren Vielfachen entsprechen.

Es ist nicht einzusehen, warum just jene Kometen, die wegen ungünstiger Sichtbarkeitsverhältnisse der Beobachtung entgehen, sich anderst verhalten sollten. Zu dieser Art sind wohl auch die in Meteorströme aufgelösten Kometen zu zählen, insofern als bei ihnen noch eine Perihelzeit wenigstens angenähert besteht, was freilich nur bei denjenigen der Fall sein wird, die noch nicht längs der ganzen Bahn gleichmässig zerstreut sind, sondern an der Stelle des ursprünglichen Kometenkopfes eine grössere Stromdichte als an den anderen Stellen der Bahn besitzen.

Da die auflösende Kraft der Sonne bei den Kometen mit kleiner Periheldistanz am stärksten wirkt, so hat man sich selbstverständlich für solche Kometen verhältnissmässig viele Meteorströme zu denken. Eine

[1] »Über die Helligkeit des Encke'schen Kometen.« Astron. Nachrichten, Bd. 119.

Untersuchung der von den Meteorströmen um die Sonne beschriebenen Bahnen in der Weise, wie sie oben für die Kometenbahnen ausgeführt wurde, ist unmöglich, weil ihre Perihelzeiten unbekannt sind. Aber auch auf anderem Wege dürfte der directe Beweis eines Zusammenhanges mit den Sonnenfleckenperioden erst in Jahrzehnten möglich sein. Dazu wäre es nöthig, dass ununterbrochene Sternschnuppen-Beobachtungen an gut vertheilten Stationen der nördlichen und südlichen Erdhälfte mindestens durch 11 Jahre gemacht werden. Es wird sich dann sehr wahrscheinlich herausstellen, dass die Sternschnuppen in den Maximaljahren der Sonnenflecken häufiger aus Radianten höherer Breiten kommen, und dass in den Minimaljahren die Radianten der niederen Breiten zahlreicher und thätiger sind.

Bezüglich der Periheldistanzen der kosmischen Meteorbahnen halte ich es für wichtig, hervorzuheben, dass nach Schiaparelli's Tabelle das allgemeine Mittel der nördlichen Periheldistanzen 0·903 und jenes der südlichen 0·811 beträgt, und dass sich aus den Bahnen, welche Wendell[1] berechnet hat, hiefür der Werth 0·787, beziehentlich 0·562 ergibt. Die mittlere Periheldistanz ist also für die südlichen Perihelien kleiner. Diese Abweichung ist zweifelsohne reell, weil die Beobachtung der Meteore mit den Sichtbarkeitsverhältnissen des Mutterkometen nichts zu thun hat, indem sie wesentlich doch nur dadurch bedingt wird, dass die kosmische Bahn der Meteore die Erde berührt, und kein Grund anzugeben ist, warum, damit die Berührung ermöglicht werde, die südlichen Periheldistanzen im Allgemeinen kleiner sein müssen als die nördlichen.

Die nämliche Abweichung im allgemeinen Mittel der Periheldistanzen dürfte daher auch bei den Kometen keine scheinbare sein, was oben unentschieden geblieben ist.

Da die Dichtigkeit der Perihelpunkte der Kometen mit abnehmender Periheldistanz zunimmt, so muss dieselbe in einer gewissen, jedenfalls sehr kleinen Entfernung vom Sonnenkörper, in welcher noch Kometen oder wenigstens Meteorströme bestehen können, ein Maximum sein. Aus dem Umstande, dass wiederholt Kometen beobachtet worden sind, die, ohne eine grössere Veränderung zu erleiden, durch die Corona gingen, ist zu schliessen, dass sich dasselbe in den unteren Schichten der Corona befindet.

Aus der oben definirten und nachgewiesenen allgemeinen Periodicität der Periheldistanz ist der Schluss zu ziehen, dass die Dichtigkeit der jeweilig im Perihel befindlichen Kometen, wenn diese als Massenpunkte aufgefasst werden, periodisch veränderlich ist, und ferner aus der Periodicität der heliocentrischen Declination der Perihelien, dass sie nicht blos im Allgemeinen mit der Zeit, sondern auch nach der heliographischen Breite variirt.

Es ist nun wohl nicht anzunehmen, dass die veränderliche Kometendichtigkeit in unmittelbarer Nähe der Sonne gar keinen Einfluss auf die solaren Erscheinungen haben sollte, um so weniger als das Bestehen eines Zusammenhanges der Kometen mit diesen Erscheinungen direct nachgewiesen werden konnte.

1. Die Sonnenflecken.

a) Entstehung und Vertheilung.

Für die Möglichkeit einer mechanischen Einwirkung der Kometen auf die äusseren Schichten der Sonne spricht zwar die kleine Entfernung und die ungeheuere Geschwindigkeit von etwa 600 *km* per Secunde, mit welcher sie durch das Perihel gehen, sowie der sehr wahrscheinlich höchst labile Gleichgewichtszustand jener Schichten. Gegen diese Möglichkeit spricht jedoch die äusserst geringe Masse der einzelnen Kometen und, wenn bei der Einwirkung an die Entstehung der Sonnenflecken gedacht wird, die Masse der Sonnenflecken, welche, weil diese schon einzeln eine oft ungeheuere Fläche einnehmen und daher auch eine entsprechende Tiefe besitzen, ohne Zweifel eine enorme ist. Man könnte sich vorstellen, dass die Kometen und kometarischen Massen, indem sie mit ungeheuerer Geschwindigkeit und in verschiedener Richtung durch die untere Corona gehen, Wirbelstürme erzeugen, welche sich bis in die

[1] Astron. Nachrichten, Bd. 111 u. 114.

Photosphäre fortsetzen, und dass diese Wirbel eben die Sonnenflecken seien. Das zu einer so gewaltigen Arbeit nöthige mechanische Äquivalent dürften die Kometen jedoch schwerlich liefern.

Meines Erachtens ist bei dieser Erörterung weniger die Entstehung der Flecken als deren Vertheilung und periodischer Gang ins Auge zu fassen, denn der Ursprung der Sonnenflecken dürfte hauptsächlich aus den Kräften des Sonnenkörpers selbst zu erklären sein, wie dies durch mehrere Theorien wahrscheinlich gemacht wird. In neuester Zeit z. B. ist eine solche Theorie von H. Schulz[1] aufgestellt worden, welche, ausgehend davon, dass nach neueren Messungen die Temperatur der Sonne 10000° kaum übersteigen und daher die Annahme eines glühend tropfbarflüssigen Sonnenkörpers nicht so gegen alle Wahrscheinlichkeit sein dürfte, wie die Anhänger der Gastheorie behaupten, der Bildung grosser Gasblasen eine grosse Bedeutung beilegt, und die Entstehung der Flecken durch die Explosion solcher Blasen unter Mitwirkung der Sonnenbewegung, der Druck- und Temperaturverhältnisse etc. zu erklären sucht. Andererseits ist schon von Wolf und Fritz der Versuch gemacht worden, die in der Häufigkeit der Sonnenflecken auftretenden Perioden und deren Variationen mit der Einwirkung der Planeten in Beziehung zu bringen, und in neuester Zeit hat W. Sellmeier[2] die elfjährige Periode im Sinne der Fluththeorie durch die vereinigte Wirkung der Planeten Jupiter, Erde und Venus zu erklären versucht, und es ist ihm dies bezüglich der Länge der Periode und der zeitlichen Lage der meisten Fleckenmaxima so befriedigend gelungen, dass auch das Bestehen eines Zusammenhanges der Planetenbewegung mit den Perioden der Sonnenflecken ausser Zweifel steht.[3]

Es frägt sich nun, wie kommt es, dass die Flecken in zwei Zonen vertheilt sind, deren mittlere heliographische Breite mit der mittleren Declination der Kometenperihelien übereinstimmt und in derselben Weise wie diese schwankt, dass also in jenen Gürteln der Sonnenoberfläche, über welchen die im Perihel stehenden Kometen am dichtesten angehäuft sind, die Fleckenentwicklung stattfindet, und wie kommt es, dass auch die Kometen analoge Perioden befolgen.

Die Tendenz zur Fleckenbildung ist ohne Zweifel schon in der Sonne vorhanden, und das dazu nöthige mechanische Äquivalent dürften deren eigene Kräfte und die Kräfte des Planetensystems liefern. Gleichwohl ist eine Mitwirkung der Kometen ganz gut in der Weise zu denken, dass dieselben durch Oberflächenwirkung gleichsam die Stellen markiren, wo die Flecken entstehen sollen, und durch ihre Bewegung, sowie, was sehr wahrscheinlich ist, durch Ausgleichung von elektrischen Potentialdifferenzen, die gewiss zwischen ihnen und der Sonne bestehen, eine Gleichgewichtsstörung in der Corona, Chromosphäre und Photosphäre hervorrufen und damit einen Impuls zur Fleckenentwicklung geben, so dass also ihre Thätigkeit etwa mit derjenigen einer verhältnissmässig kleinen Kraft, welche die Ventile einer Dampfmaschine bewegt und damit die Dampfkraft zur Wirkung bringt, verglichen werden kann. In diesem Sinne ist es möglich, die auffälligsten Thatsachen im Sonnenflecken-Phänomen zu erklären.

Die Erklärung der Vertheilung in zwei Zonen ist damit sofort gegeben. Der Gang der nördlichen und südlichen Kometen hat nicht auf ganz übereinstimmende Perioden geführt, weshalb es einleuchtet, dass die Dichtigkeit der Kometen manchmal in der einen, manchmal in der anderen Zone überwiegt, welcher Wechsel in der Fleckenhäufigkeit ebenfalls stattfindet, wie die Zusammenstellungen von Spoerer und Tacchini beweisen. Angenähert gleich ist die Häufigkeit in der Regel zu Zeiten hervorragender Maxima, wo auch die Übereinstimmung in den beiden Kometengruppen eine bessere ist. Um diese Übereinstimmung zeitlich nachzuweisen, ist die Zahl der berechneten Kometenbahnen natürlich viel zu klein.

b) Die grossen Perioden.

Die Erklärung der 11jährigen Fleckenperiode ist durch die gleiche Periode der südlichen Kometen gegeben, indem es sich herausgestellt hat, dass in den Maximaljahren der Flecken sich solche Kometen,

---

[1] »Zur Sonnenphysik.« Astron. Nachrichten, Bd. 118 u. 119.

[2] »Planetarische Ursachen der 11jährigen Periode der Sonnenthätigkeit.« Wochenschrift für Astronomie etc. 1889.

[3] Nebenbei bemerkt, bezweifle ich diesen Zusammenhang nicht, zumal ich selbst gewisse Thatsachen angeben kann, die dafür sprechen; bin jedoch bezüglich seiner Erklärung durch die Fluththeorie ziemlich skeptisch, indem ich darüber noch ganz andere Vermuthungen habe, auf die hier noch nicht eingegangen werden kann.

welche zugleich die kleinsten Periheldistanzen besitzen, in der Sonnennähe befinden. Bei den nördlichen Kometen tritt eine grössere, nahe zwölfjährige Periode auffälliger hervor; es ist ihnen aber auch die 11jährige nicht fremd, und in dieser stimmt das Minimum der Periheldistanzen besser mit dem secundären Maximum der Flecken.

Die höhere Breite des Fleckengürtels in den Maximaljahren erklärt sich durch die gleichzeitige grössere Abweichung der Perihelien vom Sonnenäquator. Zur Erklärung der Veränderlichkeit der Fleckenfrequenz würde der periodische Gang der mittleren Periheldistanz allein ausreichen, jedoch nicht zur Erklärung der Variationen der mittleren Zonenbreite. Wegen des Umstandes, dass bei grosser Periheldistanz die Kometen mit kleiner Bahnneigung im Allgemeinen leichter aufzufinden sind, könnte man den periodischen Gang der Neigung für einen scheinbaren, nämlich für einen aus dem Gange der Periheldistanz zu erklärenden, halten. Dies würde aber nur für die südlichen Kometen stimmen und den periodischen Gang der mittleren Breite der Fleckenzonen, welcher gewiss kein scheinbarer ist, unerklärt lassen. Ich ziehe es daher vor, auch die Variationen in der Neigung der Bahnen und in der Abweichung der Perihelpunkte für wesentlich reell anzusehen. Dass sich eine zwölfjährige Periode in den Sonnenflecken nicht nachweisen lässt, schreibe ich dem Umstande zu, dass sich bei den nördlichen Kometen, welchen diese Periode hauptsächlich eigen ist, im grossen Durchschnitt eine grössere Periheldistanz herausstellt als bei den südlichen, und dass bei denselben häufiger kleine Periheldistanzen mit niedrigen Perihelien und umgekehrt grosse Periheldistanzen mit hohen Perihelien correspondiren.

Jene Kometen und Meteorströme, welche wegen zu kleiner Periheldistanz nicht beobachtet werden können, müssen auch der allgemeinen Periodicität unterworfen sein, denn es ist nicht einzusehen, warum gerade diese eine Ausnahme machen sollten. Nimmt man für solche Kometen eine Periheldistanz an, welche aufhört sich vom Sonnenhalbmesser zu unterscheiden, so ergibt sich bei Umlaufszeiten von 11 Jahren und deren Vielfachen eine Excentricität der Bahn zwischen 0·8 und 1. Demnach gehören sie nach Tabelle 15 in die letzten vier Abtheilungen der periodischen Kometen, sind also überwiegend rückläufig und haben steile Bahnen mit hohen Perihelien.

In der 11jährigen Sonnenflecken-, sowie in der gleichen Kometenperiode findet ein rasches Ansteigen bis zum Maximum und ein langsames Abfallen bis zum Minimum statt. Ich denke mir daher den Verlauf der ganzen Periode wie folgt.

Das Maximum wird eingeleitet durch die extremsten Kometen von sehr kleiner Periheldistanz, welche sich also mit ihren Perihelien über höheren heliographischen Breiten befinden, wo wohl Protuberanzen und Fackeln in bedeutender Zahl, aber Flecken nur vereinzelt auftreten, weil ihre solaren und planetarischen Ursachen dort noch nicht mächtig genug sind; denselben folgen dann zahlreiche, noch überwiegend rückläufige Kometen mit schwächer geneigten Bahnen und niedrigeren Perihelien, aber noch so kleinen Periheldistanzen, dass, während die mittlere Breite etwas abnimmt, die Häufigkeit der Flecken bis zu einem Maximum anwächst, und zuletzt überwiegend rechtläufige Kometen mit den kleinsten Bahnneigungen, niedrigsten Perihelien und grössten Periheldistanzen, welche die Periode allmählig mit einem Minimum abschliessen. Die bei einer Periode betheiligten Kometen repräsentiren gleichsam einen Wellenzug, und der folgende besteht nur insofern aus denselben Kometen, als sie Umlaufszeiten von angenähert 11 Jahren besitzen, weitaus aber aus anderen, die grössere Umlaufszeiten haben, welche Vielfache von 11 Jahren sind.

Diese Auffassung harmonirt mit Spoerer's Beschreibung des periodischen Ganges der Sonnenflecken, wornach jede Periode einen neuen Wellenzug bildet, der mit höheren heliographischen Breiten beginnt und mit niedrigen endet, und hat auch eine gewisse Ähnlichkeit mit Siemens' Sonnentheorie.

Die säculare Periode lässt sich in analoger Weise durch die Annahme erklären, dass bei den periodischen Kometen von grösseren Umlaufszeiten die Fünf- und Sechs- (vielleicht noch Sieben- und Achtfachen) der 11jährigen Periode und wieder weitere Vielfache davon gegenüber anderen Umlaufszeiten überwiegen, wie es im Verzeichniss durch die Perioden von 60—76 Jahren angedeutet ist. Diejenigen dieser Kometen, welche Maxima markiren, müssen sehr kleine Periheldistanzen haben, woraus sich eine Excentricität der Bahn über 0·9997 und eine Bahn und Axenneigung ergibt, die dem Maximum dieser

Elemente bei den periodischen Kometen gleichkommen dürfte. Dabei wird natürlich auch vorausgesetzt, dass die als Parabeln angegebenen Kometenbahnen in Wirklichkeit zumeist Ellipsen sind.

Eine andere Erklärung dieser Periode, auf welche ich ursprünglich mehr Gewicht gelegt habe als jetzt, nachdem sie sich infolge genauerer Untersuchung der Periheldistanzen weniger bewährt hat, aber aus Gründen, die sich auf die Unsicherheit des Materiales beziehen, doch nicht zu verwerfen ist, kann wie folgt gegeben werden.

Für ein Maximum ist es charakteristisch, dass viele Kometen von kleiner Periheldistanz und hohem Perihel gleichzeitig durch das Perihel gehen. Da nun bei den nördlichen Kometen eine Periode von nahe 12 Jahren mit einem Doppelmaximum oder, wenn man will, mit einem Haupt- und Nebenmaximum, besser ausgesprochen ist als eine 11jährige, und diese bei den südlichen Kometen auch ein Nebenmaximum erkennen lässt, so ist es wahrscheinlich, dass durch die Interferenz dieser zwei Perioden zeitweilige Erhöhungen der 11jährlichen Maxima hervorgebracht werden. Wenn von den Bruchtheilen abgesehen wird, so ist die Zeit von elf 12jährigen gleich der von zwölf 11jährigen Perioden, und es findet also ein Zusammentreffen der Hauptmaxima, beziehentlich Minima, in 132 Jahren statt, was auf eine grössere säculare Periode deuten würde. Berücksichtigt man auch die secundären Hebungen, welche genähert die Mitte jener zwei Perioden einnehmen, so erhält man eine zweite, minder sichere säculare Periode von der halben Länge, indem $\frac{11}{2} \times 12 = 11 \times \frac{12}{2} = 66$ ist.

In wiefern sich das Zusammentreffen der Maxima der 11- und 12jährigen Perioden, wenigstens im mittleren Gange, wirklich nachweisen lässt, zeigt beispielsweise Tab. 18 (S. 50[170]), in welcher die Haupt- und Nebenmaxima beider zusammengestellt sind, wie sie sich aus den Versuchsperioden (Tab. 6) ergeben, wenn man in der ursprünglichen Summirungstabelle nachsieht, welche Jahre, dem mittleren Gange entsprechend, im Haupt-, beziehentlich Nebenmaximum vereinigt wurden, und welche in der Fortsetzung (bis 1920) zu vereinigen sein werden. Es sind jene Perioden gewählt, welche sich für δ als die wahrscheinlichsten herausgestellt haben, nämlich $P = 11 \cdot 2$ für $-\delta$ und $P = 12 \cdot 1$ für $+\delta$. Man könnte zu einer solchen Vergleichung auch die Tabellen 5 und 8 benützen, welche jedoch keine secundären Maxima enthalten.

Ein Zusammentreffen der Maxima zeigt sich um 1775, 1848 und 1920, wovon das erste sehr gut, das zweite gut mit den Maximis der säcularen Periode, wie sie sich bei den Sonnenflecken und den südlichen Kometen herausstellen, stimmt und das dritte sich natürlich erst zu bewähren haben wird. Die Interferenz der 11- und 12jährigen Periode dürfte also immerhin einen gewissen Beitrag zur säcularen Periode, welche zwischen 50 und 100 Jahren schwankt, liefern. In manchen Fällen, wo das Hauptmaximum der 11jährigen Periode von einem Maximum der 12jährigen nicht mehr als zwei Jahre abweicht, könnte vielleicht die Verschiebung des Sonnenfleckens-Maximums dadurch erklärt werden. So fällt z. B. ein Hauptmaximum der südlichen Kometen auf 1815 und ein Nebenmaximum der nördlichen auf 1817, während die Sonnenflecken das Mittel 1816 einhalten. Das Gleiche gilt von den Maximis der Jahre 1882 bis 1884. Wenn die 12jährige Periode auch in den Sonnenflecken nachgewiesen werden könnte, und wenn sie in Bezug auf die Periheldistanzen bei den nördlichen Kometen in demselben Sinne ausgesprochen wäre wie die 11jährige bei den südlichen, so müsste man dieser Erklärung selbstverständlich grösseres Gewicht beilegen.

Ob die oben erwähnte grössere säculare Periode von doppelter Dauer wirklich besteht, was auch die Kometen von 1862 III und 1889 III mit 121·5 und 128·3 Jahren Umlaufszeit, sowie gewisse meteorologische Erscheinungen, die mit den Sonnenflecken in Beziehung gebracht werden, andeuten, kann freilich erst in der Zukunft entschieden werden.

Diese Theorie von der Mitwirkung der Kometen bei Entstehung der Sonnenperioden kann auch auf noch andere, möglicherweise existirende Perioden der Sonnenflecken ausgedehnt werden. Man kann nämlich kaum annehmen, dass die grossen Umlaufszeiten von Jahrhunderten und Jahrtausenden, welche durch höchst mühsame und sorgfältige Bahnberechnungen ermittelt worden sind, ganz illusorisch seien, wenn sie auch als verhältnissmässig unsicher angesehen werden müssen. Es ist daher ganz gut möglich,

dass sich solche Kometen in ihrer Erscheinung zu noch grösseren Perioden von Jahrhunderten, vielleicht sogar von Jahrtausenden zusammensetzen. Die von kleinster Periheldistanz haben natürlich eine Bahnexcentricität, welche aufhört, sich von der parabolischen zu unterscheiden, analog den Kometen von 1680, 1843 I und 1844 II.

Tabelle 18.

$P = 11·2$		$P = 12·1$		Säculares Max. und Min.	$P = 11·2$		$P = 12·1$		Säculares Max. und Min.
Hauptmax.	Nebenmax.	Hauptmax.	Nebenmax.		Hauptmax.	Nebenmax.	Hauptmax.	Nebenmax.	
1759					1848		1848		
	1764	1763				1853		1853	
			1768						
1770					1859		1860		Max.
	1775	1775		Max.		1864		1865	
			1780						
1781					1871		1872		
	1786	1787				1876		1877	
1792			1792		1882				
							1884		
	1797	1799				1887		1889	
1803			1804		1893				Min.
							1896		
	1808	1811				1898			
				Min.				1901	
1815			1817		1904				
	1820					1909	1908		
		1824						1913	Max.
1826					1915				
			1829						
	1831					1920	1920		
1837		1836							
				Max.					
	1842		1841						

c) Die kleinen Perioden.

Die letzterwähnten Kometen von sehr grosser Umlaufszeit befinden sich schon in ihrer mittleren Entfernung von der Sonne ausserhalb des planetarischen Raumes. Innerhalb desselben ist auch Spielraum für Kometen, jedoch hauptsächlich nur für solche von kleiner Periode. Dieselben werden bei kleiner Bahnneigung in Folge des Planeteneinflusses kleine Excentricität und deshalb verhältnissmässig grosse Periheldistanz besitzen, während sie bei steiler Bahn, die Ekliptik rasch durchschneidend, ihre ursprünglich grosse Excentricität und kleine Periheldistanz beibehalten konnten.

Im Sinne meiner Theorie kann es also auch kleine Kometenperioden geben, wie es ohne Zweifel kleine Perioden der Sonnenflecken gibt. Die Kometen, welche dabei betheiligt sein müssten, lassen sich selbstverständlich nicht auffinden, weil sie wahrscheinlich wegen kleinen Volumens lichtschwach und wegen häufigen Periheldurchganges zumeist in Meteorströme aufgelöst sind.

Wegen des Umstandes, dass die kleinen Fleckenperioden meistens mit der Sonnenrotation in Beziehung gebracht werden, habe ich mich veranlasst gefunden — abgesehen von allen theoretischen Ansichten — einige selbständige Untersuchungen über diese Perioden auszuführen,[1] durch welche ich mich überzeugt habe, dass es ganze Scharen kleiner Perioden der Sonnenflecken gibt, von denen sich aber einige, insbesondere mit nahe 28, 30·2, 36 und 69·4 Tagen Länge am deutlichsten als mittlere abheben. Dass diese Perioden in gleicher Weise wie die grossen durch Kometenperioden erklärt werden können, ist kaum zu bezweifeln; denn Kometen, beziehentlich Meteorströme mit solchen Umlaufszeiten haben bei möglichst kleinster Periheldistanz von einem Sonnenhalbmesser die Bahnexcentricität 0·9742 bis 0·9980 und gehören also in die 4. und 5. Abtheilung (Tab. 15) der periodischen Kometen, welche im Allgemeinen bereits steilere Bahnen und höhere Perihelien aufweisen und etwa zur Hälfte rückläufig sind.

Aus der Tafel in Warren De la Rue's Abhandlung: »Researches on Solar Physics«[2] ist zu entnehmen, dass es sehr wahrscheinlich auch Sonnenfleckenperioden gibt, welche, weil von den Umlaufszeiten der inneren Planeten wenig verschieden, in erster Linie durch die Bewegung dieser Planeten zu erklären sein dürften. Zu solchen Perioden kann man auch die von 30·2, 36 und 69·4 Tagen rechnen, von welchen die erste an den Erdmonat und die letzte an die Umlaufszeit des Planeten Mercur, insbesondere wenn man ihre Schwankung von circa 14 Tagen in Betracht zieht, erinnert. Eine solche Erklärung schliesst jedoch die Mitwirkung der Kometen und Meteorströme nicht aus, und ich halte diese Behauptung für um so richtiger, als man einen Planeten, der innerhalb der Mercurbahn vermuthet wird, bislang nicht aufgefunden hat, wohl aber Fleckenperioden nachweisen kann, die mehr oder weniger der Umlaufszeit eines solchen Planeten vergleichbar sein dürften, und die Existenz von Kometen oder mindestens Meteorströmen mit entsprechenden Umlaufszeiten ausser Zweifel steht.

In Erwägung, dass sowohl die Eigenbewegung und inneren Kräfte der Sonne, als auch die Bewegungen und Kraftäusserungen der Planeten, Kometen und Meteorströme theils in einem erwiesenen Zusammenhange mit sämmtlichen Sonnenfleckenperioden stehen, theils theoretisch mit denselben in Beziehung gebracht werden können, muss man den Schluss ziehen, dass die meisten Kometen nicht nur Glieder des Sonnensystems sind, sondern sich demselben auch so eingefügt oder angepasst haben, dass sie mit den übrigen Gliedern ein einheitliches, wahrscheinlich grossartig schwingendes System bilden, dessen Schwingungen alle Glieder, angemessen ihrer Art, mehr oder weniger mitmachen. Die Gesetze dieser schwingenden Bewegung sind zum Theile in Kepler's Gesetzen gegeben, müssen aber zum Theile, insbesondere in Bezug auf das ganze System, noch gefunden werden. Die nachgewiesenen Thatsachen dürften einige neue Anhalts- oder Ausgangspunkte zu ihrer Auffindung darbieten.

2. Die Sonnen-Corona.

a) Die strahlige Structur.

Zur Erklärung der Corona sind bekanntlich schon mehrere Theorien aufgestellt worden und es ist nicht nöthig, denselben eine neue beizufügen, weil die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Kometen sich ganz gut mit der sogenannten kosmischen Theorie, welche ohnehin als die beste gelten dürfte, vereinbaren lassen. Sie gewinnt durch jene Ergebnisse eine gute Stütze, indem die Erklärung der Einzelerscheinungen der Corona, als: strahlige Structur, veränderlicher Umriss, Bandspectrum, polarisirtes Licht, d. i. so ziemlich alles, was man davon weiss, mit Berücksichtigung derselben besser gelingt, als es bislang der Fall war.

Die Kometen und Meteorströme, welche die Sonne in nächster Nähe umkreisen, bilden, so zahllos sie auch sein mögen, kein regelloses Haufwerk, dass etwa nur mit einer einzigen kosmischen Wolke zu ver-

---

1 In der bereits in der Anmerkung auf S. 26[146] citirten Abhandlung.

2 Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 159 and 160. Die Tafel findet sich auch in dem Werke: Secchi—Schellen, Die Sonne. Braunschweig 1872, S. 179.

gleichen ist, und zwar deshalb nicht, weil die bekannten Kometen zu einer gegebenen Zeit nicht gleichförmig vertheilt sind, und kein Grund dafür angegeben werden kann, dass sich die Kometen und Meteorströme von kleinster Periheldistanz wesentlich anderst verhalten. Versucht man, die Strahlen der Corona auf Grund der veränderlichen Kometenvertheilung als System von zahlreichen kleinen Kometenschweifen zu erklären, so gelingt die Erklärung des Umrisses der Corona nicht besonders gut und man stosst überdies auf die Schwierigkeit, dass das Spectrum der Kometen ein anderes ist als das der Corona. Ersteres besteht nämlich nur aus wenigen Linien und ist also wesentlich ein Gasspectrum, letzteres ist continuirlich und muss deshalb hauptsächlich reflectirtem Sonnenlichte zugeschrieben werden. Meines Erachtens ist gegen die Erklärung nichts einzuwenden, wenn man, wie es der Theorie der Meteorströme entspricht, annimmt, dass in unmittelbarer Nähe der Sonne, also innerhalb der Corona, die Kometen überwiegend durch Meteorströme ersetzt sind. Da ein solcher Strom aus zahllosen kleinen festen Körperchen besteht, so wird er um so deutlicher als ein Strahl erscheinen, je dichter die Theilchen, obschon längs der Bahn vertheilt, beisammen sind, und je besser er eine beleuchtete Seite dem Beobachter zuwendet. Die Theorie braucht auch homogenes Licht, welches von kleinen Kometen, die in der Sonnennähe zum Theile Gasform annehmen, sowie von Gasen, die in der Corona schweben und der Sonne angehören, herrührt, nicht auszuschliessen und kann es auch nicht, weil neben dem Bandspectrum öfters ein schwaches Linienspectrum in der Corona erkannt wird. Ohne Zweifel wird das homogene Eigenlicht gewöhnlich vom reflectirten Sonnenlichte überstrahlt, während bei entfernteren Kometen das Verhältniss umgekehrt sein dürfte.

Ist die Bahn eines Meteorstroms steil, so kann er, zumal bei hohem Perihel, einen oder zwei Strahlen bilden, welche in der Projection mit der Rotationsaxe der Sonne einen Winkel unter 45° einschliessen, selten jedoch Strahlen, die sich in der Richtung des Sonnenäquators erstrecken. Ist die Bahn flachliegend, so wird der Strom nur zur Bildung des äquatorialen Strahlensystems beitragen. In anderer Bahnstellung werden die Strahlen im Allgemeinen eine mittlere Richtung zwischen Äquator und Axe einnehmen.

Es ist einleuchtend, dass die Strahlen, von der Erde aus gesehen, zumeist radial gegen den Sonnen- oder Mondrand stehen, und es ist auch nicht viel Raumphantasie nöthig, um sich Meteorströme in solchen Bahnlagen vorzustellen, dass sie die minder zahlreichen tangentialen Strahlen der Corona hervorbringen. Ströme, die sich kreuzen, können Strahlen erzeugen, welche von der Sonne aus zuerst convergiren und nach ihrem scheinbaren Durchschnitt divergiren. Dass auch andere Ursachen als Gaseruptionen, Zufälligkeiten des Beobachtungsortes etc. zur Entstehung wirklicher oder scheinbarer Strahlen beitragen, ist nicht zu bezweifeln.

Hiemit stimmt auch die Thatsache, dass das Licht der Corona sich zum grössten Theile radial, hie und da auch wohl tangential polarisirt zeigt. Da nämlich die Meteorströme, insofern als sie leuchtend erscheinen, in welchem Falle sie natürlich den Beobachtern das meiste Licht zusenden, überwiegend radiale Strahlen bilden, so ist klar, dass das von ihnen reflectirte Licht radial polarisirt ist. Da sie ferner auch tangentiale Strahlen bilden können und dann verhältnismässig viel Licht verbreiten, so sind die Beobachtungen, bei welchen tangential polarisirtes Licht in der Corona gefunden wurde, auch nicht zu bezweifeln.

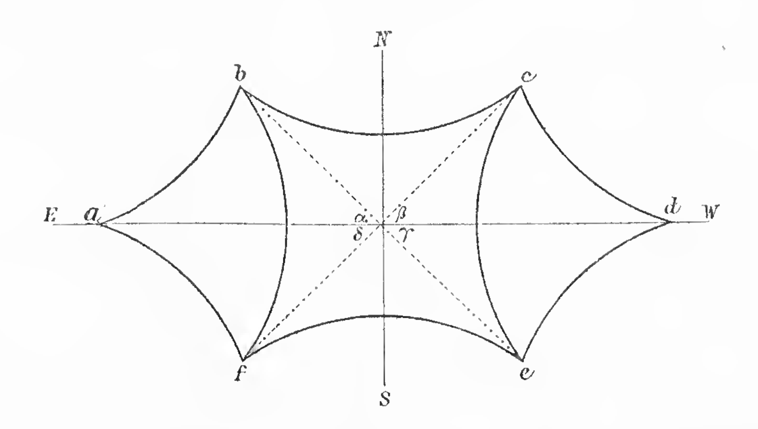
b) Der Umriss der Corona.

Nach eingehenden Untersuchungen auf Grund sämmtlicher Beobachtungen bei Sonnenfinsternissen, von welchen Berichte vorliegen, findet A. C. Ranyard[1], dass die Form der Corona bei verschiedenen Finsternissen im Allgemeinen eine verschiedene ist, jedoch eine gewisse Symmetrie erkennen lässt, wenn man den Zeichnungen und Photographien die Rotationsaxe der Sonne beifügt, welche dann mehr oder weniger deutlich als eine Symmetrale des Coronabildes erscheint. Die Symmetrie tritt bei jenen Aufnahmen besser hervor, bei welchen sich der Zeichner mehr darauf verlegt hat, den allgemeinen Umriss als die einzelnen helleren Strahlen darzustellen. Dies ist leicht erklärlich, da das Sichtbarwerden der einzelnen

[1] »Observations made during Total Solar Eclipses.« Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XLI. London, 1879.

Strahlen mehr von den zufälligen Verhältnissen des Beobachtungsortes und der Individualität des Beobachters abhängt, als es bei der ganzen Corona der Fall ist. Die Gesammtbilder sind also auch ohne Zweifel verlässlicher. Ranyard findet ferner durch Vergleichung mit Wolf's Relativzahlen der Sonnenflecken, dass die Form der Corona mit dem Stande der Sonnenflecken periodisch veränderlich ist, so dass sie in den Maximaljahren (und auch in jenen Jahren, welche einem Maximum näher liegen als einem Minimum) mehr gegen die Pole der Sonne ausgedehnt ist als in den Minimaljahren, und dass sie sich in diesen von den Polen zurückzieht und mehr, manchmal sogar nur in äquatorialer Richtung erstreckt. In den vom Sonnenäquator und der Sonnenaxe gebildeten vier Quadranten treten ziemlich regelmässig hellere Strahlen oder Strahlenbündel auf, deren Mittellinien mit der Sonnenaxe angenähert gleiche Winkel bilden, die um das Mittel von 45° schwanken. Ranyard nennt diese Strahlenbündel »Groups of Synclinal Structure«. In den Maximaljahren der Sonnenflecken treten sie deutlicher hervor als in anderen Jahren und bilden dann mit der Axe öfters kleinere Winkel von etwa 30 bis 20°, also mit dem Äquator grössere von 60 bis 70°. Wenn die Corona auch am Äquator entwickelt ist, was fast immer zutrifft, so erscheint sie zu solchen Zeiten wie ein in eine Ellipse eingeschriebenes Sechseck, dessen Seiten nach innen gebogen sind, und falls der äquatoriale Theil fehlt, wie ein Viereck mit eingebogenen Seiten. Die Strahlenbündel von gleicher Neigung sind in den Minimaljahren der Sonnenflecken weniger auffallend und mehr gegen den Äquator gedrückt, indem sie mit der Axe grössere Winkel als 45° einschliessen; sie fehlen auch wohl ganz und dann hat man eine reine äquatoriale Corona.

Es sei (untenstehende schematische Figur) *NS* die Axe der Sonne und *EW* der Sonnenäquator. Die äquatorialen Strahlenbündel sind nach *a* und *d*, die gleichgeneigten nach *b*, *c*, *e* und *f* gerichtet und der Umriss stellt das Schema einer sechsseitigen Corona vor.



Es ist auffallend, dass die Winkel α, β, γ und δ in den meisten Coronabildern nicht viel von 45°, also auch nicht viel vom allgemeinen Mittel der Neigungen der Kometenbahnen abweichen. Es dürfte daraus zu schliessen sein, dass, wie schon oben angedeutet, die Corona mehr durch Meteorströme, deren Massen in den Bahnen vertheilt erscheinen, als durch Kometen, die im Perihel stehen, zu erklären ist, weil die heliocentrische Declination der Kometenperihelien im allgemeinen Mittel 30° beträgt, und also auch die Schweifaxen der im Perihel stehenden Kometen im Mittel Winkel von 30° mit dem Sonnenäquator bilden müssen.

In den Maximaljahren sind überwiegend Kometen mit steiler Bahn in der Sonnennähe, und dies gilt insbesondere für die Zeiten der säcularen Maxima; man kann daher annehmen, dass auch die mit ihren Hauptmassen in der Sonnennähe befindlichen Meteorströme stark geneigte Bahnen haben. Die Strahlenbündel *b*, *c*, *e* und *f* werden also deutlicher hervortreten und die Winkel α, β, γ, δ werden sich öfters zu Werthen combiniren, die über 45° liegen. Der äquatoriale Theil kann zugleich vorhanden sein oder nicht.

In den Jahren der Fleckenminima sind überwiegend Kometen mit schwach geneigten Bahnen in der Sonnennähe; man kann daher schliessen, dass auch die mit ihren Hauptmassen im Perihel befindlichen Meteorströme schwach geneigte Bahnen haben und daher das Sonnenlicht in Strahlen reflectiren, welche

mit dem Äquator Winkel unter 45° bilden. Die Gruppen *b*, *c*, *e*, *f* ziehen sich also gegen den Äquator oder verschwinden wohl auch ganz, und man hat dann eine rein äquatoriale Corona.

Die Winkel α und β oder γ und δ weichen manchmal stark von einander ab, so dass die vierseitige Corona gleichsam gedreht erscheint. Die Abweichung ist zum Theile der Unsicherheit der Sonnenaxe, welche nach Ranyard den Betrag von 5° erreichen kann, zuzuschreiben, kann aber auch in der Verschiedenheit des periodischen Ganges der nördlichen und südlichen Kometen und selbstvertändlich in noch anderen, derzeit unbekannten Verhältnissen begründet sein. Die Form der Corona ändert sich nicht blos im Verlauf der Jahre, sondern sie erscheint in den Details, von verschiedenen Orten beobachtet, zur selben Zeit verschieden; sie ändert sich in den einzelnen Strahlen für denselben Ort auch in den wenigen Minuten der totalen Finsternis. Wie begreiflich ist diese Änderung zunächst der Änderung in der Helligkeit des Mondrandes zuzuschreiben. Da sich indessen die kometarischen Massen in der unteren Corona mit einer Geschwindigkeit von 600 *km* per Secunde bewegen, womit sie in 1 Minute etwa 3° des Sonnenumfanges zurücklegen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass sie damit auch zur raschen Änderung der Corona mindestens in einzelnen Strahlen beitragen. Es ist sogar nicht unmöglich, dass viele solche Massen, wenn sie zufällig Bahnen beschreiben, welche, von der Erde gesehen, die Sonne tangiren, den Eindruck hervorbringen, als ob die Corona rotire, was einige Beobachter bemerkt haben wollen.

3. Die Wärmestrahlung der Sonne.

Die Messung der Wärmestrahlung der Sonne, welche erst in neuerer Zeit ausgeführt wird, ist wohl noch zu unsicher, als dass man auf Grund derselben über das Bestehen grosser Perioden urtheilen könnte. Man ist daher genöthigt, die Änderung der Wärmestrahlung nach dem periodischen Gange der Lufttemperatur zu beurtheilen, was natürlich schon aus terrestrischen Gründen keinen verlässlichen Massstab bieten kann.

W. Köppen [1] fasst die Ergebnisse seiner umfassenden Untersuchung über den Gang der Lufttemperatur in folgenden Sätzen zusammen:

»Fassen wir den Zeitraum vor 1800 ins Auge, so finden wir so wunderbare Anomalien im Temperaturgange, dass wir an jeder Feststellung eines periodischen Ganges verzweifeln und namentlich die Existenz irgend eines Zusammenhanges mit der Erscheinung der Sonnenflecken leugnen müssten, wenn nicht die Ergebnisse der Jahre 1816—1854 gar zu eindringlich denselben uns darthun würden. Wir finden hier alles Mögliche, von völliger Gleichgiltigkeit des Temperaturganges gegen die gleichzeitigen Änderungen der Sonnenflecken (1750—1771) und einem kurz dauernden engen Zusammengehen beider (1772—1777), bis zu einer grossen und höchst regelmässigen Schwankung der Temperatur (1777—1790), welche zu der Sonnenfleckencurve in genau dem umgekehrtem Verhältniss steht gegen das für 1816—1854 gefundene.«

Das wichtigste Ergebnis ist wohl die Übereinstimmung der Temperaturmaxima, beziehentlich Minima mit den Minimis, beziehentlich Maximis der elfjährigen Sonnenfleckenperiode von 1816—1854, doch darf daraus nicht gefolgert werden, dass dies ein für alle Zeiten giltiges Gesetz ist. Die Anomalien zu Ende des vorigen Jahrhunderts, sowie das umgekehrte Verhalten in der Gegenwart, wo wieder die Fleckenminima besser mit den Minimis als Maximis der Temperatur übereinstimmen, scheinen eine säculare Periode anzudeuten.

Das Verhalten des periodischen Ganges der Lufttemperatur erscheint minder räthselhaft, wenn man bedenkt, dass derselbe, abgesehen von terrestrischen Verhältnissen, schon in Folge der Sonnenstrahlung mindestens von zwei Ursachen abhängt: von der Wärmeerzeugung der Sonne und von der Möglichkeit, dass die Wärmeausstrahlung mit der Wärmeerzeugung parallel gehe.

Nach directen Messungen haben die Sonnenfackeln eine höhere Temperatur als die übrigen Theile der Sonnenoberfläche. Da sie aber gleich den Flecken in den Maximaljahren häufiger sind, so ist es sehr

[1] Zeitschr. d. österr. Gesellsch. für Meteorologie. Bd. VIII, 1873.

wahrscheinlich, dass in solchen Jahren, obschon die Temperatur der Flecken niedriger ist, eine erhöhte Wärmeproduction in der Sonne stattfindet, und es ist dabei ziemlich gleichgiltig, ob man die Ursache der Sonnenwärme oder vielmehr ihrer Erhaltung im Einstürzen zahlloser Meteore oder in allmäliger, vielleicht auch periodischer Contraction des Sonnenkörpers etc. zu suchen hat. Insofern müsste auch die Lufttemperatur in solchen Jahren eine höhere sein. Es frägt sich aber, ob nicht die Wärmestrahlung der Sonne durch die grössere Dichte der Meteorströme, die sich zu solchen Zeiten gleichsam enger um die Sonne zusammenziehen, so stark beeinträchtigt wird, dass trotz erhöhter Wärmeproduction der Sonne doch eine Erniedrigung der Lufttemperatur entsteht.

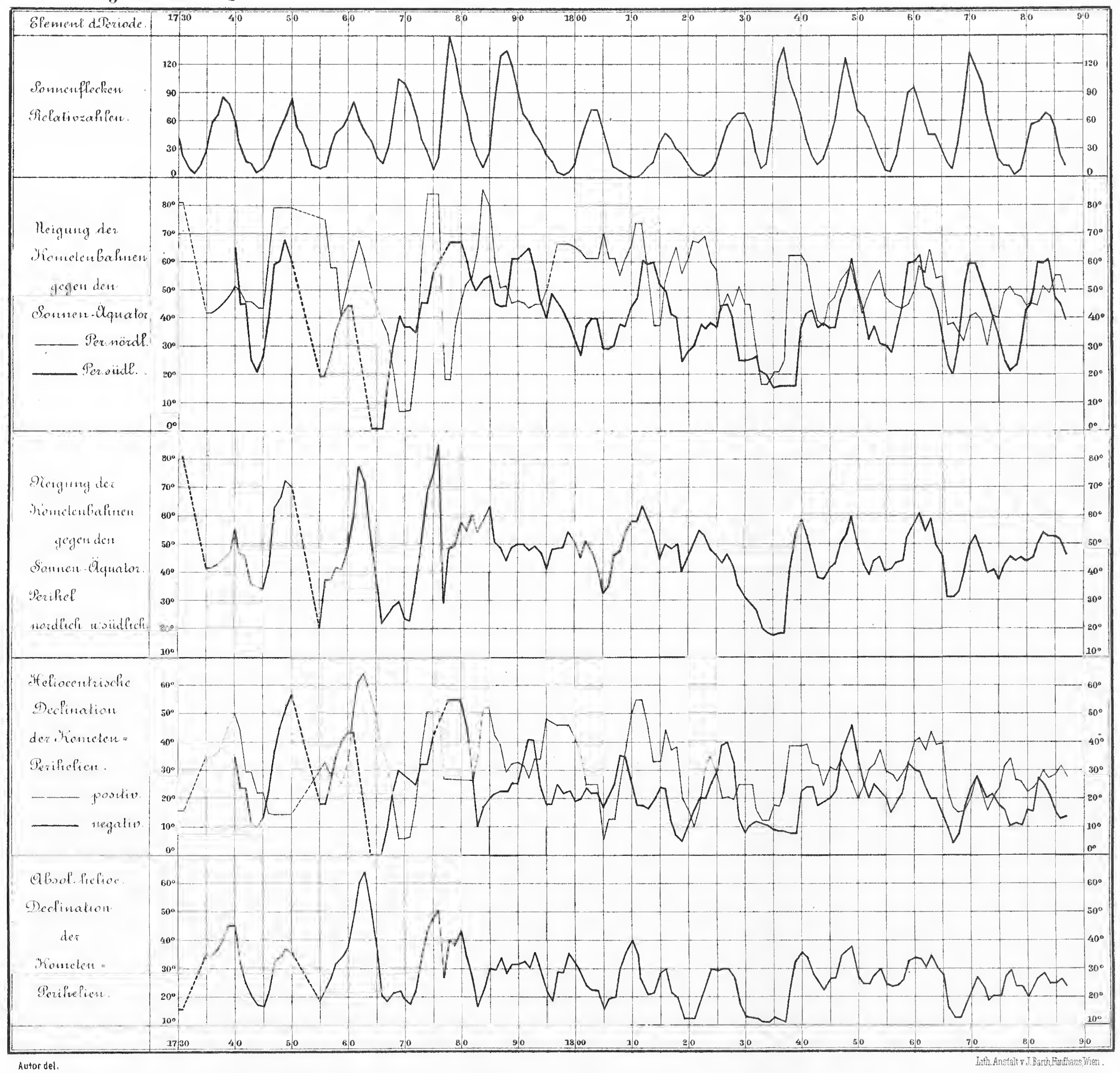
In den Minimaljahren dagegen ist die Sonne verhältnissmässig frei von Fackeln und ihre Wärmeerzeugung sehr wahrscheinlich vermindert, und dies hätte eine Erniedrigung der Lufttemperatur zur Folge; da aber die Umgebung der Sonne auch verhältnissmässig frei von Meteoren, also gleichsam kosmisch ausgeheitert ist, so ist es ganz gut denkbar, dass die Lufttemperatur trotz der geringeren Wärmeerzeugung der Sonne doch wegen geringer Beeinträchtigung der Strahlung erhöht wird.

Diese beiden Ursachen der Wärmestrahlung verhalten sich also entgegengesetzt und können sich compensiren oder auch übercompensiren, je nachdem die eine oder die andere überwiegt.

In dieser Weise ist es nach meiner Überzeugung zu erklären, dass die Perioden der Lufttemperatur im Allgemeinen eine mehr oder minder gelungene Nachahmung der Sonnenfleckenperioden sind, indem die beiden Arten von Perioden theils sich decken, theils — bei gleicher Länge — entgegengesetzt verlaufen und theils endlich so verschobene Wendepunkte aufweisen, dass sie ganz unabhängig von einander zu sein scheinen.

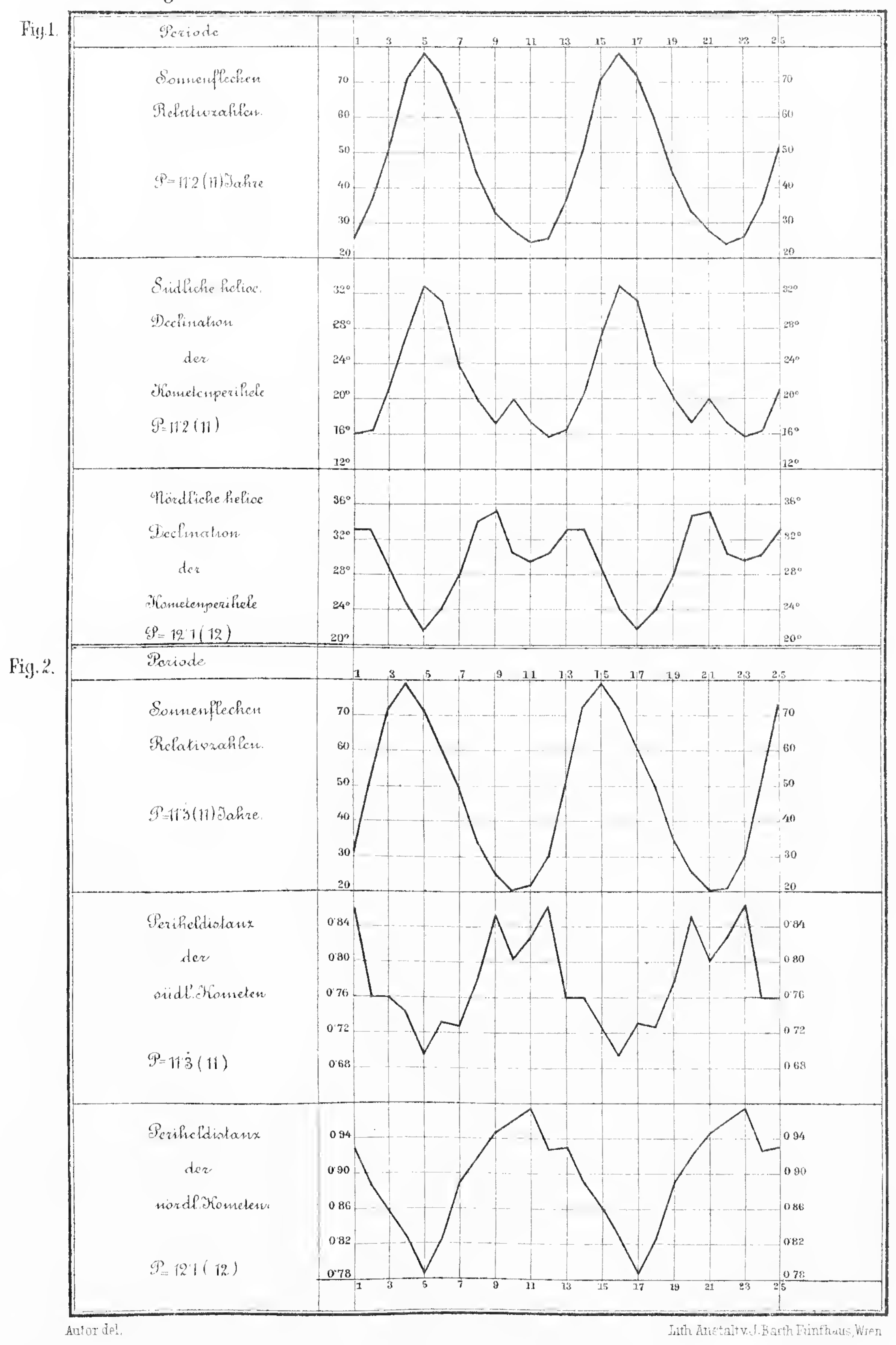






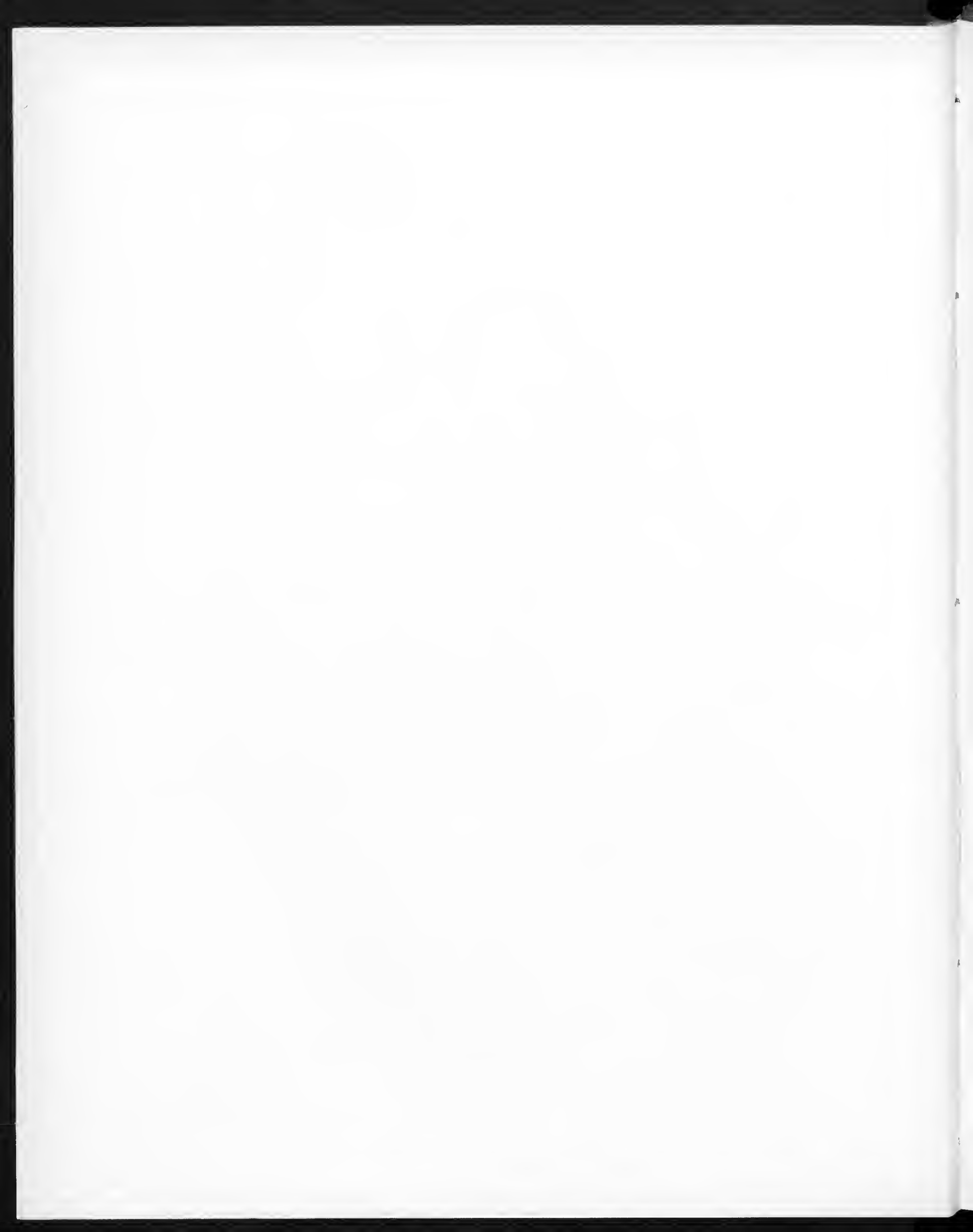
Autor del.

Lith. Anstalt v. J. Barth, Fünfhaus Wien.



Autor del.

Lith. Anstalt v. J. Barth Fünfhaus, Wien



DER TÄGLICHE GANG

DER

TEMPERATUR UND DES SONNENSCHEINS AUF DEM SONNBLICKGIPFEL

VON

DR. WILHELM TRABERT,

ASSISTENT DER K. K. CENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND ERDMAGNETISMUS IN WIEN.

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 15. OCTOBER 1891.

Einleitende Bemerkungen.

Von den Aufzeichnungen der selbstregistrirenden Apparate auf dem hohen Sonnblick gelangten bisher nur die des Anemometers zur Veröffentlichung.[1] In der vorliegenden Arbeit sollen nun die Registrirungen von Temperatur und Sonnenschein, von denen nunmehr vier volle Jahre vorliegen, mitgetheilt und einer eingehenden Discussion unterzogen werden.

Die Aufzeichnungen beginnen mit November 1886 und erstrecken sich, von kleineren Lücken abgesehen, continuirlich über den ganzen Zeitraum bis zum Monat October 1890, womit die vier Jahre, welche hier zur Bearbeitung kommen sollen, ihren Abschluss finden. Nur von den Sonnenschein-Registrirungen fehlen December 1886 und Jänner 1887, da in diesen beiden Monaten der damalige Beobachter den Autographen nicht aufgestellt hatte, damit derselbe nicht durch herabfallende Eisstücke beschädigt würde.

Die Lage der Station ist in der Meteorologischen Zeitschrift Bd. XXII (1887) S. 33 von A. von Obermayer ausführlich geschildert worden. Inmitten der Hohen Tauern unter 47° 3′ nördl. Breite und 12° 57′ östl. Länge von Greenw. erhebt sich der Sonnblickgipfel zu 3105 *m* Höhe. Von seiner unmittelbaren Umgebung überragt ihn allein der etwa drei Kilometer nordwestlich gelegene Hochnarr um ungefähr 150 *m*, während seine Lage nach den übrigen Richtungen hin eine weithin freie ist.

Die Aufstellung des Thermographen muss entschieden als eine günstige bezeichnet werden. An der Nordseite des Hauses, das vollkommen frei auf der Spitze des Sonnblickgipfels steht, sind im ersten Stockwerke des Thurmes sowohl die Ablese-Thermometer wie der Thermo- und Hygrograph in einem hölzernen Jalousiekasten aufgestellt. Auch die Bedienung der Apparate war eine zufriedenstellende. Nur im ersten Jahre wechselten die Beobachter ziemlich häufig; der gegenwärtige Beobachter Peter Lechner weilt aber bereits seit October 1887 auf dem Sonnblickgipfel und versieht sein Amt mit ebenso grosser Gewissenhaftigkeit als Geschick und Interesse für die Sache.

[1] Pernter, Die Windverhältnisse auf dem Sonnblick und einigen anderen Gipfelstationen. Denkschriften der kais. Akademie der Wissensch. zu Wien, Bd. LVIII (1891), S. 203.

Als Basisstation dient das durch seine Lage hierzu vortrefflich geeignete Kolm-Saigurn. Am Abschlusse des Rauris-Thales, der von dem schroffen Nordabhange des Sonnblick und zu dessen beiden Seiten vom Hochnarr und den Ausläufern des Schareck gebildet wird, liegt Kolm-Saigurn in einer Höhe von 1605 *m* unmittelbar am Fusse des Sonnblickgipfels, von dem es in horizontaler Richtung nur 2·5 *km* entfernt ist. Dabei ist Kolm, obwohl Thalstation, durch seine bedeutende Seehöhe und in Folge des rasch abfallenden Terrains vollständig frei von den kalten stagnirenden Luftmassen, die im Winter die Alpenthäler erfüllen und die Temperaturbeobachtungen daselbst zum Studium der Verhältnisse in der freien Atmosphäre ganz und gar unbrauchbar machen. Hann bemerkt in seiner Arbeit »Zur Meteorologie des Sonnblickgipfels«[1], dass aus diesen Gründen die beiden Stationen besonders zu einer Untersuchung der Temperaturabnahme mit der Höhe geeignet sind, und dass man kaum irgendwo in den Alpen zwei hierzu gleich günstig gelegene Stationen finden würde.

Die Station Kolm-Saigurn wurde gleichzeitig mit der Wetterwarte auf dem Sonnblick errichtet, ebenfalls mit einem Thermographen und einem Barographen — an beiden Stationen stehen Richard'sche Apparate in Verwendung — ausgerüstet und functionirte bis inclusive October 1890. Auch von Kolm liegt somit eine vierjährige Beobachtungsreihe vor. Die Instrumente sind an der Nordseite des Hauses im ersten Stockwerke angebracht; die beiden Thermometer, in einem der gewöhnlichen an den österreichischen Stationen verwendeten Blechgehäuse, der Thermograph dagegen ist vollkommen frei vor dem Fenster aufgestellt. Da die Front des Hauses nicht genau nach Norden, sondern etwa nach NNO gerichtet ist, so ist es nicht ausgeschlossen, dass die Aufzeichnungen des Autographen zwischen $6^1/_2{}^h$ und $7^1/_2{}^h$ früh in den Monaten Mai, Juni und Juli durch die auf den Apparat scheinende Sonne beeinflusst sind. Vor $6^1/_2$ Uhr, sowie in den Monaten April, August und September ist dies wohl ganz ausgeschlossen, da um diese Zeit die Sonne nicht die Höhe der östlich von Kolm gelegenen Berge erreicht. Vier Monate im Jahre, vom November bis Februar, geht die Sonne überhaupt für Kolm gar nicht auf, da der ganze südliche Halbkreis des Himmels bis zu einer Höhe von über 20° vom Gebirge verdeckt ist, das sich im Süden und SW selbst bis zu 30° Höhe erhebt.

Von den Ablesungen der Thermometer, sowie von der Instandhaltung und Regulirung der Autographen kann leider nicht das gleiche gesagt werden, wie von der Station Sonnblick. Zu den Ablesungen wurden fast sämmtliche im Hause Bediensteten verwendet; die Uhr des Autographen ging häufig zu schnell, die Papiere für den Thermographen und Barographen wurden sehr oft verwechselt, und da überdies in solchen Fällen je zwei Barographenpapiere durch einen für den Thermographen bestimmten Streifen unterbrochen waren, so dass innerhalb eines Monates der Theilstrich mehrmals wechselte, so gestaltete sich das Reduciren der Temperaturcurven von Kolm-Saigurn zu einer äusserst mühsamen und zeitraubenden Arbeit. Die Verlässlichkeit der Registrirungen hat durch die Verwendung unrichtiger Papiere allerdings kaum gelitten, da es ja stets möglich war, den Werth eines Theilstriches mit grosser Genauigkeit zu bestimmen. Da im Allgemeinen auch der Nullpunkt der Papiere mit dem wirklichen Nullpunkt der Temperatur nicht zusammenfiel, so war der richtige Werth der Temperatur t mit der Ablesung am Autographen a stets durch die Gleichung

$$t = \alpha + \beta a$$

verbunden, wobei β den Werth eines Theilstriches in Celsius-Graden und α die Verschiebung des Nullpunktes darstellt.

Aus den drei Thermometerablesungen t_7, t_2, t_9 und den bezüglichen Ablesungen aus den Thermographencurven a_7, a_2, a_9 ergeben sich zwei Werthe für den Werth des Theilstriches β

$$\frac{t_2 - t_7}{a_2 - a_7} \quad \text{und} \quad \frac{t_2 - t_9}{a_2 - a_9},$$

[1] Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereines, Bd. XX (1889), S. 71.

aus denen gewöhnlich das Mittel genommen wurde. Auf diese Weise wurde der Theilstrich für jeden Monat aus den Monatsmitteln der 7^h, 2^h und 9^h-Ablesungen ermittelt. Zur Controle wurde meist noch eine zweite Berechnung des Theilstrichwerthes aus den zwei oder drei kältesten und wärmsten Tagen des Monates vorgenommen.

War der Theilstrich nun bekannt, so war es leicht, die Abweichungen der 7^h, 2^h und 9^h-Werthe vom 24-stündigen Mittel in Graden C. auszudrücken und hieraus mit Verwendung der directen Ablesungen das wahre 24-stündige Mittel in Celsius-Graden zu berechnen. Wechselte der Theilstrich innerhalb eines Monates, so musste natürlich für jeden Theil des Monates gesondert der Gang der Temperatur in Celsius-Graden ausgedrückt werden.

Die Reduction der Registrirungen auf dem Sonnblick geschah nach der gewöhnlich üblichen Weise. Für die 7^h, 2^h und 9^h Beobachtungen wurden die an die Autographenwerthe anzubringenden Correctionen nach den directen Ablesungen am Beobachtungsthermometer ermittelt und die Werthe für die Zwischenstunden interpolirt. Bis August 1887 wurden aber auch für die Station Sonnblick die Autographen-Aufzeichnungen nach der bei Kolm angewandten Methode in richtige Werthe umgesetzt. Diese letztere Methode, nach welcher zunächst für die einzelnen Tage der Temperaturgang in den Theilstrichen der Autographen-Streifen ausgedrückt und erst für die Monatsmittel die Werthe in Celsius-Grade umgerechnet werden, dürfte übrigens bei weitem verlässlichere Resultate liefern als die gewöhnliche, und sie würde dieser wohl entschieden vorzuziehen sein, wenn sie nicht mit dem Übelstande behaftet wäre, dass man bei Verwendung einzelner Tage erst jedesmal den Werth eines Theilstriches ermitteln muss.

Die in Graden C. reducirten stündlichen Temperaturen der Station Sonnblick vom November 1887 an, also die Thermographen-Aufzeichnungen der letzten drei Jahre sind im Anhange in extenso mitgetheilt.

Die Reductionen wurden für Sonnblick bis Juni 1888 und für Kolm bis November 1887 noch von Prof. Pernter ausgeführt, die übrigen Monate wurden von mir reducirt.

Die Errichtung von Hochstationen und das durch sie ermöglichte Studium der Witterungsverhältnisse relativ hoher Luftschichten hat bereits eine Reihe sehr interessanter Beiträge zur Physik der Atmosphäre geliefert. Es kann deshalb auch für die vorliegende Arbeit, die den täglichen Gang der Temperatur auf der höchsten meteorologischen Station, von welcher bisher 24-stündige Beobachtungen vorliegen, zum Gegenstande hat, nicht Aufgabe sein, lediglich statistische Daten zu liefern und zu ermitteln, wie sich in den höheren Luftschichten die Temperaturverhältnisse gestalten; sondern es wird eine derartige Arbeit vor allem zu untersuchen und wo möglich zu entscheiden haben, warum sich die Erscheinungen gerade auf die gegebene Weise abspielen, um so aus den an sich völlig gleichgiltigen Thatsachen der Beobachtung einen Schluss zu ziehen auf die Ursachen der Veränderungen in unserer Atmosphäre.

Zwei Fragen sind es nun hier, die sich vor allem aufdrängen; die eine nach der Ursache der Erwärmung der Luft in den höheren Schichten; — es wird zu entscheiden sein, ob Strahlung oder Convection die Hauptquelle der Wärme für jene Schichten sind, und es ist wenn möglich der Betrag anzugeben, in dem beide Factoren einfliessen. Die zweite Frage wird die sein nach dem Gange der Temperatur bei Nacht. Dass hier fast ausschliesslich die Ausstrahlung in Betracht kommt, ist bekannt. Darin aber gehen die Ansichten auseinander, ob der Strahlungscoëfficient der Luft von der Jahreszeit oder, bestimmter ausgedrückt, von der Dichtigkeit der Luft abhängig ist oder nicht.

Beobachtungen in grösseren Höhen sind hier nun von grosser Bedeutung, und von ihnen steht zu erwarten, dass sie diese Frage in dem einen oder in dem anderen Sinne entscheiden werden; ja möglicherweise werden dieselben über die Strahlung der Gase überhaupt einen näheren Aufschluss zu geben vermögen.

Bei Erörterung dieser Fragen wird sich das Bedürfnis herausstellen, die heiteren und trüben Tage gesondert zu behandeln; und so schliesst sich ganz von selbst eine dritte Frage an: die nach dem Einflusse der Bewölkung auf den täglichen Gang der Temperatur.

Auch der tägliche und jährliche Gang des Sonnenscheins ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit; da aber der Verlauf des Sonnenscheins auf hohen Bergen ein complicirteres Phänomen ist als in der Niederung,

so ist schon von vornherein wenig Aussicht vorhanden, aus der Bearbeitung des Sonnenscheins auf einer Gipfelstation wichtigere neue Resultate zu erhalten; es wird sich vielmehr nur um die Bestätigung und Ausdehnung dessen, was für die Stationen der Niederung schon bekannt ist, auch auf die Gebirgsstationen handeln.

Vorerst müssen nun die Beobachtungsthatsachen selbst ermittelt werden.

Die Lage der Extreme im täglichen Temperaturgang auf Gipfelstationen.

Unsere Kenntnisse über den täglichen Gang der Temperatur auf hohen Berggipfeln sind auch heute noch recht dürftig. Der erste, der Beobachtungen hierüber anstellte, war de Saussure, welcher im Juli 1788 auf dem Col du Géant zweistündliche Temperaturbeobachtungen vornahm. In den Jahren 1827 und 1832 wurden dann auch auf dem Rigi und Faulhorn, allerdings nur während der Tageszeit, stündliche Beobachtungen von Eschmann, Horner und Kämtz angestellt. All diese Beobachtungen wurden indessen nur durch kürzere Zeiträume hindurch ausgeführt und gaben deshalb auch bloss ein Bild der Verhältnisse in der betreffenden Jahreszeit, in welcher sie vorgenommen wurden, und selbst dies stark beeinflusst durch die Witterung, die gerade zur Beobachtungszeit herrschte.

Die erste lange Reihe zuerst drei-, dann zweistündlich angestellter Beobachtungen auf einer Hochstation wurde auf dem Grossen St. Bernhard ausgeführt. Die erste Serie dreistündlicher Beobachtungen wurde dort von 1841 bis 1850, die zweite Serie der zweistündlichen Ablesungen — Mitternacht, 2^h und 4^h Nachts sind interpolirt — in den sich anschliessenden zehn Jahren von 1851 bis 1860 angestellt und von Plantamour[1] bearbeitet.

Ein volles Jahr hindurch wurden dann auf dem Theodul-Pass (Matterjoch) Temperatur-Ablesungen ausgeführt, und auch von zwei amerikanischen Gebirgsstationen, von Mount Washington und Pikes Peak liegen noch einzelne Monate Beobachtungen vor. Die Beobachtungen auf dem Theodulpass sind stündliche, ausgenommen sind die Nachtstunden von 10^h pm. bis 5^h am. und die Stunden 9^h und 11^h am., sowie 3^h, 5^h und 7^h pm.; diese fehlenden Stunden wurden interpolirt.[2] Auch bei den Beobachtungen auf Pikes Peak,[3] die im August und September 1874 von 6^h am. bis 9^h pm. stündlich ausgeführt wurden, sind die Nachtstunden interpolirt. Das gleiche gilt von den Beobachtungen auf dem Mount Washington,[4] die im Mai 1872 vorgenommen wurden, während die späteren aus den Monaten Mai und Juni 1873 vollständige 24-stündige Beobachtungen sind.

Von den noch gegenwärtig functionirenden Hochstationen gelangten bisher nur eine Bearbeitung des Temperaturganges auf dem Obir von Pernter[5] und eine kleine Zusammenstellung der Beobachtungen aus den ersten anderthalb Jahren auf dem Säntis von Maurer[6] und eine solche aus den ersten drei Jahren von Billwiller[7] zur Veröffentlichung.

Eine endgiltige Beantwortung der Frage, inwieweit der Temperaturgang auf Gipfelstationen von dem an Stationen in der Niederung verschieden sei, vermochten indessen all diese Beobachtungen noch nicht zu geben. Die Abnahme der täglichen Amplitude mit der Erhebung über der Erdoberfläche ist das einzige

---

[1] Plantamour, Note sur les variations périodiques de la température et de la pression atmosphérique au Grand-St.-Bernhard.

[2] Die Beobachtungen auf dem Theodul-Pass sind in extenso in Dolffus-Ausset: Materiaux pour l'étude des glaciers, Bd. VIII, Theil 1 und 2 publicirt.

[3] Diese Beobachtungen auf Pikes-Peak sind publicirt im Report of the Chief Signal Office für 1882 und neuerdings in Annals of the astron. Obs. of Havard College, Vol. XXII: Meteorol. Observ. made on the Summit of Pikes Peak, Colorado. Cambridge 1889.

[4] Die erste Reihe ist enthalten im Report of the Chief Signal Office für 1872 und in dem für das Jahr 1882; die Beobachtungen aus dem Jahre 1873 befinden sich nur in dem letzteren.

[5] Meteorologische Zeitschrift, Bd. 19 (1884), S. 332.

[6] Vierteljahrschrift der Züricher naturforsch. Gesellschaft, Bd. 31 (1886), S. 76.

[7] Neujahrsblatt der naturforsch. Gesellschaft in Zürich auf das Jahr 1888: »Die meteorologische Station auf dem Säntis«

feststehende Resultat, das aus denselben gewonnen wurde; über die Verschiebung des Maximums und Minimums liessen sich aber noch keine vollkommen sicheren Aufschlüsse erlangen.

De Saussure fand aus einer 16tägigen Beobachtungsreihe auf dem Col du Géant:

Juli 1788:

Col de Géant (3450^m)	Min. $3^1/_2{}^h$ am. (0°5 C.)		Chamouni (1000^m)	Min. $4^1/_2{}^h$ am. (11°7 C.)
	Max. $1^1/_4{}^h$ pm. (6·0 C.)			Max. $12^1/_2{}^h$ pm. (24·5 C.)
	(Amplitude 5·5 C.)			(Amplitude 12·8 C.)
		Genf (408^m) Min. 4^h am. (14°9 C.)		
		Max. $1^3/_4{}^h$ pm. (27·5 C.)		
		(Amplitude 12·6 C.)		

Kämtz, der im Sommer 1832 durch 29 Tage, während das Wetter »im Allgemeinen neblich und stürmisch« war, auf Rigi-Culm beobachtete, kommt zu dem Resultate,[1] dass sowohl Maximum wie Minimum auf Rigi-Culm um etwa eine halbe Stunde früher eintreten, als in Zürich. Seine eigenen Beobachtungen ergaben zwar keine Verschiebung des Maximums — nach ihnen waren die Eintrittszeiten der Extreme:

Sommer 1832:

Rigi (1790^m)	Min. $3^3/_4{}^h$ am. (4°5 C.)	Zürich (470^m)	Min. $4^1/_4{}^h$ am. (12°0 C.)
	Max. $1^3/_4{}^h$ pm. (8·8 C.)		Max. $1^3/_4{}^h$ pm. (20·0 C.)
	(Amplitude 4·3 C.)		(Amplitude 8·0 C.);

wurde aber eine ältere, jedoch kürzere Reihe von Beobachtungen, die Eschmann im Juni 1827 ebenfalls auf Rigi-Culm angestellt hatte, während Horner gleichzeitig in Zürich beobachtete, dazu genommen, so ergab sich:

Rigi (1790^m)	Min. $3^3/_4{}^h$ am. (4°0 C.)	Zürich (470^m)	Min. $4^1/_4{}^h$ am. (11°7 C.)
	Max. 2^h pm. (7·9 C.)		Max. $2^1/_2{}^h$ pm. (19·0 C.)
	(Amplitude 3·9 C.)		(Amplitude 7·3 C.)

Kämtz's spätere Beobachtungen auf dem Faulhorn[2] im September 1832, die bei fast stets heiterem Wetter angestellt worden waren, ergaben:

September 1832:

Faulhorn (2670^m)	Min. $5^1/_2{}^h$ am. (0°7 C.)		Zürich	Min. $4^3/_4{}^h$ am. (6°9 B.)
	Max. $12^1/_4{}^h$ pm. (5·5 C.)			Max. $2^3/_4{}^h$ pm. (18·9 C.)
	(Amplitude 4·8 C.)			(Amplitude 12·0 C.)
		Genf Min. $4^1/_2{}^h$ am. (9°2 C.)		
		Max. 3^h pm. (17·6 C.)		
		(Amplitude 8 4 C.)		

[1] Poggendorf's Annalen XXV (1833), S. 346.

[2] Gleichfalls Poggendorf's Annalen XXV (1833), S. 354.

Das Maximum tritt hiernach auf dem Faulhorn sehr früh ein, das Minimum muss aber wohl als sehr unsicher betrachtet werden, da die 5^h-Werthe bereits interpolirt sind.

Weitere Beobachtungen auf dem Faulhorn wurden im Jahre 1841 von Martins und Bravais, im Jahre 1842 durch 20 Tage von Bravais und Peltier, und endlich im Jahre 1844 vom 19. September bis 5. October wiederum von Bravais und Martins angestellt.[1] Eine Zusammenstellung der Beobachtungen der ersten Reihe (44 Tage Juli und August 1841) wurde von Bravais mitgetheilt;[2] sie bestätigt das frühe Eintreten des Temperatur-Maximums. Es ergibt sich aus diesen 3stündlichen Ablesungen:

August 1841:

Faulhorn (2670 *m*) Min. etwa 5^h am. (2°5 C.)
Max. » $12\frac{1}{2}^h$ am. (6·5 C.)
(Amplitude 4·0 C.)

Fussstation Min. — —
Max. $2\frac{3}{4}^h$ pm. (22°4 C.)

Als Fussstation figurirt hier das Mittel aus Mailand, Genf und Zürich.

Für den Grossen St. Bernhard (2480 *m*) ergibt sich aus sämmtlichen Beobachtungen:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Min.	$5\frac{1}{2}^h$ am. (—9°7 C.)	$3\frac{1}{2}^h$ am. (—6°3)	$3\frac{1}{2}^h$ am. (2°6)	$3\frac{3}{4}^h$ am. (—2°5)	$3\frac{3}{4}^h$ am. (—4°0)
Max.	$12\frac{3}{4}^h$ pm. (—6·9 C.)	$12\frac{3}{4}^h$ pm. (—0·7)	$1\frac{1}{4}^h$ pm. (8·2)	1^h pm. (1·1)	1^h pm. (0·4)
	(Amplitude 2·8 C.)	(Amplitude 5·6)	(Amplitude 5·6)	(Amplitude 3·6)	Amplitude 4·4)

Für den Theodul-Pass (3330 *m*) erhält man:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Min.	2^h am. (—11°3 C.)	2^h am. (—11°2)	$1\frac{1}{2}^h$ am. (—1°8)	$2\frac{1}{2}^h$ am. (—5°7)	$2\frac{1}{2}^h$ am. (—7°5)
Max.	$12\frac{1}{4}^h$ pm. (— 8·3 C.)	$1\frac{1}{2}^h$ pm. (— 6·0)	$1\frac{1}{4}^h$ pm. (4·3)	$12\frac{1}{4}^h$ pm. (—1·5)	1^h pm. (—2·9)
	(Amplitude 3·0 C.)	(Amplitude 5·2)	(Amplitude 6·1)	(Amplitude 4·2)	(Amplitude 4·6).

Diese beiden Stationen zeigen übereinstimmend das Temperatur-Maximum sehr früh. Es tritt im Allgemeinen etwa $1\frac{3}{4}$ Stunden früher ein als in Genf. Ebenso erscheint das Minimum beträchtlich verfrüht. Ganz besonders ist dies auf dem Theodul der Fall, doch ist diese ausserordentliche Verfrühung wohl nur durch die Interpolation verursacht.

Auch die amerikanischen Gipfelstationen zeigen diese Verfrühung der Eintrittszeiten der Extreme:

Mai 1872 und Mai und Juni 1873:

Mount Washington (1900 *m*) Min. 4^h am. (0°5 C.)
Max. 2^h pm. (3·3 C.)
(Amplitude 2·8 C.)

Fussstation (800 m) Min. $4\frac{1}{2}^h$ am. (5°0 C.)
Max. $2\frac{1}{2}^h$ am. (13·7 C.)
(Amplitude 8·7 C.)

August und September 1874:

Pikes Peak (4300 *m*) (Min. — etwa —1°7 C.)
Max. $12\frac{3}{4}^h$ pm. (5·2 C.)
(Amplitude 6·9 C.)

Colorado Springs (1800 *m*) (Min. — etwa 8°3 C.)
Max. $1\frac{1}{2}^h$ pm. (24·2 C.)
(Amplitude 15.9 C.)

---

[1] Séries Météorol. faites au Sommet de Faulhorn, au Grand Plateau du Mont-Blanc, à Brienz et à Chamouni en 1841, 1842 et 1844 par Bravais, Martins, Peltier et Wachsmuth.

[2] Kämtz, Cours complet de Météorologie, traduit et annoté par Martins.

Abweichend hiervon gaben die Beobachtungen auf dem Hoch-Obir (2050^m) das Temperatur-Maximum ganz abnorm spät. Im Sommer tritt dasselbe zwischen 3^h und 4^h pm. ein, und selbst im Jahresmittel fällt es auf 3^h. Schon Pernter hat in der oben erwähnten Arbeit darauf aufmerksam gemacht, dass diese Verzögerung des Temperatur-Maximums wohl in der Aufstellung der Thermometer ihren Grund habe. Im Jahre 1885 sind nun zur Prüfung der Richtigkeit dieser Ansicht Nachmittags stündliche Beobachtungen gemacht worden, einmal in der Hütte, in welcher sich die Thermometer und der Thermograph befinden, gleichzeitig aber auch im Ostschatten des Hauses an einem Controlthermometer. Diese Ablesungen [1] ergaben nun eine vollständige Bestätigung der Pernter'schen Ansicht, und es sind somit die Nachmittagstemperaturen an der Station Obir als viel zu hoch anzusehen. Eine Neuaufstellung auf dem Gipfel wird gegenwärtig ausgeführt.

Berücksichtigt man die sich nach diesen Beobachtungen ergebenden Correctionen, so fällt auch für die Station Obir das Temperatur-Maximum im Sommer auf $1\frac{1}{2}^h$ oder 2^h pm. Das Minimum tritt je nach der Jahreszeit zwischen $4\frac{1}{2}$ und $6\frac{1}{2}$ am. ein.

Für den Säntis (2500^m) findet man:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Min.	6^h am. (—1°1 C.)	4^h am. (—2°1)	$3\frac{3}{4}^h$ am. (—1°8)	$4\frac{3}{4}^h$ am. (—1°0)	$4\frac{1}{4}^h$ am. (—1°5)
Max.	$1\frac{3}{4}^h$ pm. (2·1 C.)	$1\frac{3}{4}^h$ pm. (3·4)	$2\frac{1}{4}^h$ pm. (2·5)	$1\frac{1}{4}^h$ pm. (2·0)	$1\frac{3}{4}^h$ pm. (2·5)
	(Amplitude 3·2 C.)	(Amplitude 5·5)	(Amplitude 4·3)	(Amplitude 3·0)	(Amplitude 4·0)

Fassen wir die Angaben von all' diesen Stationen kurz zusammen, so ergibt sich fast völlig übereinstimmend an ihnen allen zunächst eine Verfrühung des Minimums. Man könnte die Zeitangaben für dasselbe allerdings in Zweifel ziehen, weil ja vielfach die Nachtbeobachtungen interpolirt sind; da aber auch solche Stationen, bei denen directe Beobachtungen vorlagen, oder — wie auf dem Säntis — die Angaben von Umkehrthermometern in Verwendung kamen, ein Vorrücken des Temperaturminimums zeigen, so wird man in der That berechtigt sein, diese Verfrühung als eine Beobachtungsthatsache anzusehen. Das Temperatur-Minimum tritt also auf Gipfelstationen früher ein als in der Niederung, und zwar $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Stunden vor Sonnenaufgang.

Was die Lage des Maximums anbelangt, so zeigen sich hier grosse Verschiedenheiten an den einzelnen Stationen. Es ist kein Grund vorhanden, an der Richtigkeit der Werthe zu zweifeln, und so muss denn wohl auch dieses verschiedene Verhalten als etwas Reelles angesehen und berücksichtigt werden.

Wir wenden uns nun der Station Sonnblick zu, die ja durch ihre Lage und die Verlässlichkeit ihrer Beobachtungen gewiss berufen ist, uns über den Gang der Temperatur auf Gipfelstationen auf das Genaueste zu unterrichten und in noch zweifelhaften Fragen entscheidend zu wirken.

[1] Dieselben sind mitgetheilt in den Jahrbüchern der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus 1885, Abschn. IV, S. 51.

Täglicher Gang der Temperatur in Graden-Celsius.

Sonnblick.

1886/87.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	-12.8	-15.9	-11.0	-10.7	-6.8	-2.8	1.8	-0.4	-2.3	-9.6	-9.3	-13.2	-7.8
2	-12.8	-15.8	-11.1	-10.8	-6.9	-2.9	1.7	-0.4	-2.5	-9.7	-9.4	-13.3	-7.8
3	-12.9	-15.8	-11.2	-10.9	-7.0	-3.1	1.7	-0.5	-2.6	-9.7	-9.4	-13.4	-7.9
4	-12.9	-15.8	-11.3	-11.1	-7.1	-3.0	1.7	-0.6	-2.6	-9.7	-9.6	-13.6	-8.0
5	-13.0	-15.8	-11.3	-11.3	-7.1	-2.8	1.7	-0.6	-2.7	-9.8	-9.6	-13.6	-8.0
6	-13.0	-16.0	-11.3	-11.3	-7.1	-2.8	2.0	-0.5	-2.5	-9.9	-9.7	-13.6	-8.0
7	-13.0	-16.1	-11.3	-11.1	-7.1	-2.7	2.4	-0.3	-2.3	-9.9	-9.6	-13.7	-7.9
8	-12.9	-16.0	-11.1	-10.8	-7.1	-2.6	2.6	0.0	-2.0	-9.7	-9.4	-13.7	-7.7
9	-12.8	-15.8	-10.8	-10.5	-7.0	-2.4	2.7	0.2	-1.7	-9.6	-9.3	-13.6	-7.5
10	-12.8	-15.7	-10.6	-10.2	-6.8	-2.2	3.0	0.4	-1.5	-9.4	-9.2	-13.4	-7.4
11	-12.7	-15.6	-10.4	-9.9	-6.7	-1.9	3.3	0.7	-1.3	-9.1	-9.1	-13.3	-7.2
Mittag	-12.6	-15.4	-10.2	-9.6	-6.6	-1.7	3.6	1.0	-1.0	-8.9	-9.0	-13.1	-7.0
1h pm.	-12.4	-15.3	-10.0	-9.1	-6.4	-1.6	3.9	1.2	-0.9	-8.7	-8.8	-13.0	-6.8
2	-12.3	-15.0	-9.9	-8.8	-6.1	-1.4	4.1	1.4	-0.7	-8.6	-8.8	-12.7	-6.6
3	-12.2	-15.0	-10.0	-8.7	-6.1	-1.1	3.8	1.4	-0.6	-8.5	-8.7	-12.6	-6.5
4	-12.3	-15.3	-10.0	-8.7	-6.2	-1.0	3.8	1.4	-0.6	-8.6	-8.7	-12.6	-6.6
5	-12.4	-15.5	-10.3	-8.7	-6.2	-1.1	3.5	1.5	-0.7	-8.8	-9.0	-12.8	-6.7
6	-12.5	-15.7	-10.5	-8.8	-6.3	-1.3	3.1	1.1	-1.0	-8.9	-9.2	-12.8	-6.9
7	-12.6	-15.9	-10.8	-9.0	-6.5	-1.6	2.6	0.8	-1.3	-9.0	-9.2	-13.0	-7.1
8	-12.6	-15.9	-10.8	-9.3	-6.6	-2.0	2.4	0.3	-1.5	-9.0	-9.3	-13.1	-7.3
9	-12.6	-15.9	-10.9	-9.4	-6.7	-2.2	2.2	0.2	-1.6	-9.0	-9.3	-13.2	-7.4
10	-12.4	-15.9	-10.9	-9.6	-6.8	-2.3	2.1	-0.1	-1.8	-9.1	-9.4	-13.3	-7.5
11	-12.4	-16.0	-11.1	-9.8	-7.0	-2.5	2.0	-0.2	-1.9	-9.2	-9.4	-13.4	-7.6
Mittern.	-12.4	-16.0	-11.1	-10.0	-7.0	-2.7	1.9	-0.3	-2.1	-9.5	-9.6	-13.4	-7.7
Mittel	-12.6	-15.7	-10.7	-9.9	-6.7	-2.2	2.7	0.3	-1.7	-9.2	-9.2	-13.2	-7.4

1887/88.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	-14.7	-15.8	-13.4	-10.2	-5.3	-1.4	-1.7	-0.6	-0.8	-6.7	-9.1	-15.7	-7.9
2	-14.6	-15.8	-13.5	-10.3	-5.4	-1.5	-1.8	-0.7	-0.8	-6.8	-9.2	-15.7	-8.0
3	-14.8	-15.7	-13.6	-10.4	-5.4	-1.6	-1.9	-0.8	-0.8	-6.9	-9.2	-15.7	-8.0
4	-14.8	-15.7	-13.5	-10.3	-5.4	-1.8	-1.9	-0.7	-0.9	-7.0	-9.3	-15.8	-8.1
5	-14.7	-15.7	-13.4	-10.4	-5.4	-1.7	-1.9	-0.7	-0.9	-6.9	-9.4	-15.9	-8.1
6	-14.7	-15.6	-13.4	-10.2	-5.1	-1.4	-1.7	-0.8	-0.7	-6.9	-9.4	-15.9	-8.0
7	-14.7	-15.7	-13.4	-9.9	-4.8	-1.2	-1.6	-0.7	-0.5	-6.9	-9.5	-15.7	-7.9
8	-14.7	-15.6	-13.2	-9.6	-4.5	-0.9	-1.5	-0.6	-0.4	-6.7	-9.5	-15.7	-7.7
9	-14.7	-15.4	-13.1	-9.3	-4.3	-0.5	-1.2	-0.3	-0.2	-6.6	-9.5	-15.5	-7.5
10	-14.6	-15.3	-12.9	-8.9	-4.0	-0.1	-0.9	-0.1	-0.1	-6.3	-9.4	-15.3	-7.3
11	-14.4	-15.0	-12.7	-8.7	-3.9	0.0	-0.8	0.1	0.0	-6.2	-9.2	-15.2	-7.1
Mittag	-14.2	-14.9	-12.5	-8.4	-3.7	0.2	-0.6	0.3	0.3	-6.1	-9.1	-15.1	-7.0
1h pm.	-14.1	-14.7	-12.4	-8.4	-3.5	0.4	-0.4	0.4	0.4	-6.1	-8.9	-15.0	-6.8
2	-14.0	-14.7	-12.4	-8.4	-3.3	0.6	-0.2	0.7	0.5	-6.2	-8.9	-15.0	-6.8
3	-14.0	-14.8	-12.3	-8.4	-3.2	0.6	-0.2	0.6	0.5	-6.1	-8.9	-15.0	-6.7
4	-14.1	-15.0	-12.4	-8.4	-3.3	0.5	-0.1	0.5	0.5	-6.1	-9.0	-15.0	-6.8
5	-14.6	-15.3	-12.5	-8.7	-3.5	0.3	-0.3	0.5	0.3	-6.2	-9.1	-15.2	-7.0
6	-14.6	-15.5	-12.7	-9.0	-3.7	0.1	-0.4	0.4	0.0	-6.3	-9.1	-15.3	-7.2
7	-14.6	-15.6	-12.8	-9.3	-4.0	-0.3	-0.4	0.1	-0.2	-6.3	-9.1	-15.5	-7.3
8	-14.8	-15.6	-12.9	-9.5	-4.3	-0.7	-0.8	0.0	-0.4	-6.3	-9.1	-15.6	-7.5
9	-14.9	-15.7	-13.1	-9.7	-4.4	-0.7	-1.0	-0.2	-0.5	-6.3	-9.1	-15.6	-7.6
10	-14.9	-15.6	-13.2	-9.7	-4.7	-1.0	-1.2	-0.4	-0.7	-6.4	-9.1	-15.6	-7.7
11	-14.9	-15.7	-13.2	-9.8	-4.7	-1.2	-1.3	-0.6	-0.8	-6.5	-9.1	-15.7	-7.8
Mittern.	-14.9	-15.7	-13.3	-9.9	-5.0	-1.3	-1.4	-0.6	-0.9	-6.5	-9.1	-15.9	-7.9
Mittel	-14.6	-15.4	-13.0	-9.4	-4.4	-0.6	-1.1	-0.2	-0.3	-6.5	-9.2	-15.5	-7.5

Täglicher Gang der Temperatur in Graden-Celsius.

Sonnblick.

1888/89.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	−13·5	−17·7	−14·8	−10·6	−2·1	0·0	−0·7	−0·4	−4·6	−5·2	−7·4	−9·3	−7·2
2	−13·6	−17·8	−14·9	−10·7	−2·2	−0·1	−0·8	−0·4	−4·7	−5·3	−7·4	−9·4	−7·3
3	−13·7	−17·8	−14·9	−10·8	−2·3	−0·2	−0·9	−0·4	−4·8	−5·4	−7·4	−9·3	−7·3
4	−13·8	−17·9	−14·9	−10·8	−2·4	−0·2	−1·0	−0·5	−4·8	−5·5	−7·3	−9·4	−7·4
5	−13·8	−18·0	−15·0	−10·8	−2·3	−0·1	−1·0	−0·5	−4·9	−5·5	−7·5	−9·4	−7·4
6	−13·9	−17·9	−15·1	−10·8	−2·0	0·0	−0·8	−0·4	−4·8	−5·5	−7·5	−9·3	−7·3
7	−14·1	−18·1	−15·1	−10·6	−1·6	0·3	−0·6	−0·2	−4·7	−5·5	−7·7	−9·4	−7·3
8	−13·9	−18·0	−14·8	−10·4	−1·2	0·5	−0·3	0·0	−4·4	−5·4	−7·5	−9·2	−7·0
9	−13·6	−17·8	−14·4	−10·2	−0·9	0·8	0·0	0·2	−4·2	−5·3	−7·4	−9·1	−6·8
10	−13·5	−17·7	−14·1	−10·0	−0·6	1·1	0·3	0·4	−3·9	−5·1	−7·2	−8·9	−6·6
11	−13·3	−17·5	−13·9	−9·8	−0·4	1·4	0·5	0·7	−3·6	−4·9	−7·1	−8·7	−6·4
Mittag	−13·2	−17·2	−13·6	−9·7	−0·2	1·7	0·7	0·9	−3·3	−4·7	−7·0	−8·6	−6·2
1h pm.	−13·1	−17·0	−13·3	−9·5	−0·1	1·8	1·0	1·0	−3·1	−4·5	−7·0	−8·6	−6·0
2	−13·0	−16·7	−13·1	−9·3	−0·2	1·8	1·1	1·1	−3·0	−4·3	−7·1	−8·5	−5·9
3	−12·9	−16·8	−13·2	−9·4	−0·1	1·6	1·2	1·2	−3·1	−4·3	−7·0	−8·6	−5·9
4	−12·9	−16·8	−13·4	−9·5	−0·2	1·5	1·4	1·2	−3·2	−4·3	−7·1	−8·7	−6·0
5	−13·1	−17·0	−13·6	−9·6	−0·4	1·2	1·3	1·1	−3·4	−4·5	−7·3	−8·9	−6·2
6	−13·2	−17·2	−13·9	−9·7	−0·7	1·1	1·1	1·0	−3·7	−4·6	−7·4	−9·0	−6·3
7	−13·4	−17·4	−14·3	−9·9	−0·9	0·9	0·8	0·6	−4·0	−4·7	−7·5	−9·0	−6·6
8	−13·4	−17·5	−14·4	−10·1	−1·2	0·6	0·4	0·2	−4·1	−4·8	−7·5	−8·9	−6·7
9	−13·4	−17·6	−14·4	−10·2	−1·5	0·4	−0·1	0·0	−4·6	−4·9	−7·6	−9·0	−6·9
10	−13·4	−17·8	−14·5	−10·4	−1·6	0·1	−0·3	0·0	−4·6	−5·0	−7·5	−9·0	−7·0
11	−13·5	−18·1	−14·6	−10·4	−1·7	0·0	−0·4	−0·1	−4·8	−5·1	−7·6	−9·1	−7·1
Mittern.	−13·5	−18·1	−14·5	−10·5	−1·8	−0·1	−0·6	−0·1	−4·9	−5·1	−7·7	−9·1	−7·2
Mittel	−13·4	−17·6	−14·3	−10·2	−1·2	0·7	0·1	0·3	−4·1	−5·0	−7·4	−9·0	−6·8

1889/90.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	−10·6	−14·2	−12·4	−9·9	−4·2	−3·7	−0·8	1·4	−4·0	−7·7	−7·7	−13·1	−7·2
2	−10·7	−14·4	−12·5	−9·9	−4·4	−3·8	−1·0	1·3	−4·0	−7·7	−7·6	−13·0	−7·3
3	−10·8	−14·4	−12·6	−9·9	−4·5	−4·0	−1·1	1·2	−4·1	−7·6	−7·6	−13·0	−7·4
4	−10·8	−14·4	−12·7	−9·9	−4·6	−4·1	−1·2	1·1	−4·1	−7·6	−7·7	−12·9	−7·4
5	−10·7	−14·4	−12·8	−9·9	−4·6	−4·1	−1·1	1·1	−4·1	−7·4	−7·7	−13·0	−7·4
6	−10·7	−14·5	−12·8	−9·9	−4·4	−4·0	−0·8	1·2	−4·1	−7·3	−7·8	−13·1	−7·4
7	−10·6	−14·5	−12·6	−9·7	−3·9	−3·8	−0·4	1·5	−3·9	−7·3	−8·0	−13·0	−7·2
8	−10·7	−14·2	−12·4	−9·6	−3·7	−3·6	−0·1	1·9	−3·8	−7·1	−7·8	−13·0	−7·0
9	−10·6	−14·0	−12·2	−9·3	−3·4	−3·3	0·2	2·2	−3·7	−6·9	−7·7	−13·0	−6·8
10	−10·5	−13·7	−11·8	−9·1	−3·0	−3·0	0·6	2·5	−3·5	−6·7	−7·6	−12·7	−6·5
11	−10·4	−13·6	−11·4	−8·8	−2·7	−2·7	0·8	2·7	−3·3	−6·5	−7·5	−12·5	−6·3
Mittag	−10·2	−13·5	−11·1	−8·5	−2·5	−2·4	1·0	3·0	−3·1	−6·4	−7·4	−12·4	−6·1
1h pm.	−10·1	−13·3	−10·8	−8·3	−2·3	−2·1	1·3	3·0	−2·8	−6·2	−7·4	−12·3	−5·9
2	−10·0	−13·0	−10·4	−8·0	−2·1	−1·7	1·4	3·2	−2·4	−5·9	−7·4	−12·3	−5·7
3	−10·2	−13·0	−10·4	−8·0	−2·0	−1·7	1·4	3·3	−2·4	−5·9	−7·4	−12·5	−5·7
4	−10·2	−13·0	−10·5	−8·1	−2·1	−1·7	1·4	3·2	−2·5	−6·0	−7·6	−12·6	−5·8
5	−10·4	−13·0	−10·6	−8·5	−2·2	−1·8	1·3	3·2	−2·6	−6·5	−7·8	−12·8	−6·0
6	−10·5	−13·4	−11·0	−8·7	−2·5	−2·1	1·0	3·0	−2·9	−6·9	−7·9	−13·0	−6·2
7	−10·6	−13·7	−11·3	−9·0	−2·7	−2·3	0·9	2·8	−3·1	−7·2	−8·0	−13·1	−6·5
8	−10·7	−13·9	−11·4	−9·3	−3·1	−2·6	0·4	2·4	−3·3	−7·4	−8·1	−13·1	−6·7
9	−10·8	−14·0	−11·4	−9·4	−3·4	−3·1	0·0	2·2	−3·3	−7·7	−8·2	−13·1	−6·9
10	−10·8	−14·1	−11·6	−9·6	−3·6	−3·3	−0·1	1·9	−3·4	−7·8	−8·2	−13·0	−7·0
11	−11·0	−14·2	−11·6	−9·7	−3·8	−3·3	−0·3	1·7	−3·5	−8·0	−8·2	−13·0	−7·1
Mittern.	−11·0	−14·4	−11·6	−9·8	−4·0	−3·5	−0·4	1·4	−3·6	−8·1	−8·2	−12·9	−7·2
Mittel	−10·6	−13·9	−11·7	−9·2	−3·3	−3·0	0·2	2·2	−3·4	−7·1	−7·8	−12·8	−6·7

Täglicher Gang der Temperatur in Graden-Celsius.

Kolm-Saigurn.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1886/87.													
1h am.	− 7·7	− 7·3	− 4·1	− 1·2	2·3	7·2	10·8	8·2	7·0	− 1·3	0·2	− 4·0	0·8
2	− 7·8	− 7·5	− 4·2	− 1·6	2·2	7·0	10·1	8·3	6·6	− 1·3	0·0	− 4·1	0·6
3	− 7·7	− 7·6	− 4·5	− 1·9	2·0	6·7	9·9	9·1	6·4	− 1·3	− 0·1	− 3·9	0·6
4	− 7·8	− 7·5	− 4·9	− 2·1	1·8	6·4	9·8	9·4	6·2	− 1·5	− 0·2	− 4·4	0·4
5	− 7·6	− 7·6	− 5·0	− 1·9	1·9	6·7	9·9	9·6	6·0	− 1·7	− 0·1	− 4·4	0·5
6	− 7·7	− 7·5	− 5·2	− 1·8	2·4	7·9	10·9	9·9	6·2	− 1·7	− 0·3	− 4·4	0·7
7	− 7·7	− 7·5	− 4·3	− 0·5	3·5	9·0	12·2	10·9	6·7	− 1·5	0·0	− 4·4	1·4
8	− 7·2	− 6·5	− 2·9	1·2	4·6	10·3	14·2	12·2	7·7	− 1·1	0·5	− 4·1	2·4
9	− 6·7	− 5·8	− 1·2	3·6	5·7	11·3	15·4	13·4	9·4	− 0·3	1·2	− 3·2	3·5
10	− 5·8	− 4·6	0.2	5·0	6·3	12·1	16·2	14·0	10·1	1·0	1·8	− 3·0	4·4
11	− 4·7	− 2·7	1·4	5·7	7·3	12·4	17·0	14·2	10·8	2·0	2·5	− 2·4	5·3
Mittag	− 4·1	− 2·4	1·6	6·9	7·4	13·1	17·2	14·3	11·1	2·9	2·8	− 1·7	5·7
1h pm.	− 4·4	− 2·2	1·9	7·1	7·4	13·5	17·6	14·0	11·3	3·0	2·8	− 2·1	5·8
2	− 4·9	− 3·1	1·6	6·5	7·1	13·5	17·2	13·8	11·3	2·8	2·5	− 2·4	5·5
3	− 5·5	− 4·1	0·4	6·2	6·7	13·2	16·8	13·3	10·6	2·3	2·1	− 3·2	4·9
4	− 6·2	− 4·7	− 0·5	5·5	6·0	12·7	16·1	12·6	10·2	1·7	1·6	− 3·7	4·2
5	− 6·6	− 5·5	− 1·5	4·5	5·1	11·7	15·0	11·6	9·4	1·1	1·2	− 4·2	3·5
6	− 6·5	− 6·0	− 2·5	3·2	4·3	10·8	14·3	11·2	8·6	0·3	1·1	− 4·3	2·8
7	− 6·7	− 6·1	− 2·9	2·1	3·5	9·8	13·4	9·9	8·3	− 0·2	0·6	− 4·4	2·2
8	− 6·7	− 6·6	− 3·2	1·5	3·0	9·2	12·7	9·6	7·9	− 0·5	0·5	− 4·7	1·9
9	− 6·7	− 6·8	− 3·5	1·0	2·7	8·5	12·0	9·3	7·3	− 0·7	0·1	− 4·6	1·5
10	− 6·7	− 7·1	− 3·7	0·3	2·5	8·1	11·7	9·1	7·0	− 1·0	− 0·1	− 4·6	1·3
11	− 7·0	− 7·1	− 3·9	− 0·2	2·4	7·9	11·1	8·6	6·9	− 1·2	− 0·1	− 4·4	1·1
Mittern.	− 7·1	− 7·6	− 4·1	− 0·5	2·2	7·6	11·0	8·4	6·8	− 1·1	0·1	− 4·4	0·9
Mittel	− 6·6	− 5·9	− 2·3	2·0	4·2	9·9	13·4	11·0	8·3	0·0	0·9	− 3·8	2·6
1887/88.													
1h am.	− 7·9	− 7·1	− 4·7	− 1·9	4·7	8·7	7·8	8·8	6·9	− 1·3	− 0·6	− 7·0	0·5
2	− 7·9	− 7·1	− 4·7	− 2·0	4·5	8·0	7·6	8·4	6·8	− 1·3	− 0·6	− 7·3	0·4
3	− 8·0	− 7·2	− 4·7	− 2·3	4·1	8·3	7·5	8·5	6·6	− 1·4	− 0·8	− 7·5	0·3
4	− 7·9	− 7·3	− 4·7	− 2·1	4·0	7·9	7·5	8·6	6·3	− 1·4	− 0·9	− 7·6	0·2
5	− 7·9	− 7·3	− 4·8	− 1·9	4·5	8·4	7·7	8·6	6·2	− 1·4	− 0·7	− 7·6	0·3
6	− 7·9	− 7·2	− 4·5	− 0·8	5·7	9·4	8·4	9·0	6·5	− 1·4	− 0·7	− 7·8	0·7
7	− 7·9	− 7·2	− 3·7	0·8	6·8	10·9	9·3	10·3	7·7	− 1·0	− 0·7	− 7·7	1·5
8	− 7·8	− 6·7	− 2·5	2·1	8·1	12·1	10·3	11·3	8·9	− 0·5	− 0·8	− 7·6	2·2
9	− 7·1	− 6·2	− 1·0	3·7	8·9	12·3	11·0	12·0	10·5	1·1	− 0·4	− 7·1	3·1
10	− 6·3	− 5·1	− 0·1	4·1	9·4	13·0	11·4	12·5	10·7	1·9	0·1	− 6·5	3·8
11	− 5·7	− 4·3	0·2	4·7	9·6	13·2	11·7	13·1	12·0	3·3	0·6	− 6·3	4·3
Mittag	− 5·0	− 3·3	0·5	4·5	10·0	13·6	12·0	13·4	12·4	3·7	1·1	− 6·0	4·7
1h pm.	− 4·8	− 3·5	− 0·1	4·3	9·8	13·8	12·1	13·5	12·4	3·2	1·0	− 5·9	4·7
2	− 5·0	− 3·7	− 0·8	3·7	9·8	13·9	12·1	13·3	12·1	2·4	0·9	− 5·9	4·4
3	− 5·6	− 4·5	− 1·7	3·1	9·4	13·1	11·8	12·8	11·4	1·7	0·5	− 6·1	3·8
4	− 6·4	− 5·2	− 2.5	2·0	8·8	12·9	11·6	12·1	10·7	1·3	0·1	− 6·7	3·2
5	− 6·9	− 6·0	− 3·3	0·7	7·7	11·9	11·4	11·3	10·0	0·4	− 0·3	− 7·0	2·5
6	− 6·9	− 6·4	− 3·7	− 0·1	6·8	11·1	10·7	10·7	9·2	− 0·1	− 0·5	− 7·1	2·0
7	− 7·2	− 6·7	− 3·9	− 0·5	6·1	10·5	10·6	10·1	8·6	− 0·4	− 0·6	− 7·2	1·6
8	− 7·4	− 6·8	− 4·0	− 0·8	5·7	9·9	9·6	9·8	8·4	− 0·7	− 0·8	− 7·1	1·3
9	− 7·5	− 6·7	− 4·1	− 1·0	5·3	9·6	9·1	9·2	8·1	− 0·9	− 0·9	− 7·2	1·1
10	− 7·5	− 6·8	− 4·1	− 1·1	5·2	9·4	8·7	9·0	7·7	− 1·1	− 0·9	− 7·3	0·9
11	− 7·5	− 6·9	− 4·2	− 1·2	4·9	9·2	8·5	8·7	7·4	− 1·5	− 0·7	− 7·5	0·8
Mittern.	− 7·6	− 7·0	− 4·3	− 1·3	4·8	8·9	8·4	8·6	7·1	− 1·4	− 0·8	− 7·6	0·7
Mittel	− 7·0	− 6·1	− 3·0	0·7	6·9	10·9	9·9	10·6	8·9	0·1	− 0·3	− 7·0	2·1

Täglicher Gang der Temperatur in Graden-Celsius.

Kolm-Saigurn.

1888/89.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	−6·3	−9·0	−6·8	−0·8	5·9	10·0	8·3	7·8	3·5	3·9	−1·1	−1·9	1·1
2	−6·7	−9·0	−7·0	−0·9	5.7	9·7	8·0	7·8	3·3	3·9	−1·1	−1·8	1·0
3	−6·7	−9·4	−7·1	−1·1	5·5	9·4	7·8	7·7	3·1	3·9	−1·2	−1·6	0·9
4	−6 6	−9·1	−7·2	−1·1	5·5	9·4	7·7	7·7	3·1	3·9	−1·2	−1·6	0·9
5	−6·9	−9.3	−7·3	−1·3	5·9	9·5	8·3	7·7	3·0	4·0	−1·3	−1·6	0·9
6	−6·8	−9·3	−7·1	−1·1	7·5	10·4	9·7	8·4	3·7	3·7	−1·2	−1·6	1·4
7	−6·9	−9·4	−6 6	−0·3	8·8	11·7	10·8	10·0	4·9	4·3	−1·2	−1·6	2·1
8	−6·9	−9·3	−5·7	0·8	9·9	12·7	11·8	11.2	6·4	4·6	−0·9	−1·5	2·8
9	−6·2	−8·1	−4·5	1·9	11·2	13·3	12·3	12·1	7·7	5·2	−0·3	−1·2	3·6
10	−5·4	−6·8	−2·4	2·5	11 9	13·8	12·8	12·5	8·2	6·2	0·2	−0·9	4·4
11	−4·7	−5·8	−1·2	3·1	12 6	14·1	13·4	13·3	9·1	6·7	0·9	−0·4	5·1
Mittag	−3·8	−4·9	−0·7	4·0	13·1	14·2	13·7	13·4	9·1	6·7	1·4	−0·1	5·5
1h pm.	−3 7	−4·9	−0·7	3·9	13·0	14 5	14·2	13·3	8·8	6·7	1·3	−0·3	5·5
2	−3·8	−5·5	−1·3	4·0	12·6	14·5	14·4	13·0	8·4	6·6	0·9	−0·4	5·3
3	−4·6	−6·3	−1·9	3·1	12·3	13·9	14·3	12·8	7·7	6·0	0·2	−0·8	4·7
4	−5·3	−7·0	−3·7	2 7	11·7	13·5	13·7	12·4	7·3	5·5	−0·3	−1·2	4·1
5	−5·9	−7·9	−4·0	0·9	10·4	12·9	12·9	11·4	6·3	5·0	−0·7	−1·6	3·3
6	−6 2	−8·4	−5·1	1·0	9·0	12·2	12·1	10·4	5·6	4·8	−0·8	−1·6	2·8
7	−6·4	−8·5	−5·6	0·3	8·2	11·5	11·2	9·7	5·1	4·7	−0·9	−1·8	2·3
8	−6·6	−8·7	−5·9	0·0	7·7	10·9	10·7	9·1	4 6	4·6	−1·0	−1·7	2·0
9	−6·8	−8·8	−6·3	−0·1	7·3	10·5	9·8	8·7	4·3	4·3	−1·2	−1·7	1·7
10	−6·8	−9·0	−6·3	−0·3	7·0	10·3	9·4	8·6	4·1	4·3	−1·2	−1·9	1·5
11	−6·7	−9·2	−6·7	−0·4	6·8	10·1	8·9	8·3	3·8	4·2	−1·1	−1·9	1·3
Mittern.	−6·5	−9·2	−6·6	−0·5	6·5	10·0	8 7	8·2	3·5	4·2	−1·0	−1·9	1·3
Mittel	−6·0	−8·0	−4·9	0·9	9·0	11·9	11·1	10·2	5·6	4·9	−0·5	−1·4	2·7

1889/90.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	−2·6	−9·6	−3·5	−0·8	6·3	5·9	8·1	10·7	5·3	0·1	−2·1	−6·4	1·0
2	−2·7	−9·7	−3·5	−0·9	6·1	5·7	7·8	10·4	5·2	0·1	−2·1	−6·6	0·8
3	−2·7	−10·0	−3·5	−1.3	5·8	5·6	7·4	10·4	5·0	0·1	−2·3	−6·7	0·7
4	−2·5	−10·1	−3·7	−1·5	5·6	5·5	7·3	10 2	4·6	0·0	−2·5	−6·7	0·5
5	−2·5	−10·1	−3·7	−1·6	5·7	5·7	7·3	10·4	4·7	−0·1	−2·7	−6·8	0·5
6	−2·6	−10·1	−3·9	−1·3	6·3	6·3	7·9	10·8	4·7	0·0	−2·8	−6·8	0·7
7	−2·7	−10·0	−3·7	−0·2	7·9	7·5	10·0	12·0	5·2	0·1	−2·6	−6·8	1·3
8	−2·4	−9·7	−2·8	0·8	9·3	8·8	11·6	12·9	5·9	0·9	−1·7	−6·9	2·2
9	−1·9	−8·7	−1·3	2·4	10·1	9·7	12·4	13·7	6·8	2·0	−0·9	−6·4	3·2
10	−1·3	−7·9	0 0	3·4	10·5	10·4	12·9	14 2	7·9	3·5	0·0	−5·6	4·0
11	−0·6	−6·1	1·0	3·8	10·9	10·6	13·4	15·0	8·5	4·4	0·8	−5·1	4·7
Mittag	−0·1	−4·6	1·5	4·0	11·2	11·1	13·5	15·4	9·2	4·9	1·6	−5·0	5·2
1h pm.	0·0	−4·4	1·5	4·5	11·2	11·4	13·9	15·5	9·3	4·7	1·2	−5·2	5·3
2	−0·1	−5·2	1·0	4·1	11·0	11·6	14·1	15·4	9·2	4·0	0·4	−5·1	5·0
3	−0·6	−6·7	0 1	3·5	10·6	11·1	13·6	15·1	8·8	3·1	−0·2	−5·7	4·4
4	−0·9	−7·1	−0·3	3·0	10·2	11·1	13·2	14·6	8·2	2·2	−0·9	−6·1	3·9
5	−1·6	−7·8	−1.1	2·1	9·3	10·2	12·5	14·0	7·3	1·5	−1·7	−6·2	3·2
6	−1·9	−8·5	−1·7	1·2	8·7	9·1	11·6	13·2	6·7	1·1	−1·9	−6·2	2·6
7	−2·0	−8·9	−2·1	0·3	8·1	8·2	10·7	12·6	6·2	0·7	−1·9	−6·3	2·1
8	−2·1	−9·0	−2·3	0·2	7·5	7·6	9·8	12·0	6·0	0·4	−1·9	−6·3	1·8
9	−2·1	−9·2	−2·5	0·1	7·1	7·0	9·1	11·4	6·0	0·2	−2·2	−6·4	1·5
10	−2·5	−9·3	−2·6	−0·2	6·7	6·6	8·8	11·2	5·9	0·1	−2·2	−6·4	1·3
11	−2·6	−9·3	−2·8	−0·5	6·6	6·4	8·6	11·1	5·6	−0·1	−2·2	−6·2	1·2
Mittern.	−2·8	−9·6	−3·0	−0·5	6·5	6·3	8·3	11·0	5·6	−0·2	−2·3	−6·1	1·1
Mittel	−1·8	−8·4	−1·8	1·0	8·3	8·3	10·6	12·6	6·6	1·4	−1·4	−6·2	2·5

Täglicher Gang der Temperatur in Graden-Celsius.

Mittel aus 4 Jahren.

Sonnblick.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	−13·0	−16·0	−12·8	−10·3	−4·6	−2·0	−0·3	0·0	−3·0	−7·4	−8·5	−12·9	−7·50
2	−13·0	−16·1	−12·9	−10·4	−4·7	−2·1	−0·4	0·0	−3·0	−7·4	−8·5	−13·0	−7·57
3	−13·1	−16·0	−13·0	−10·4	−4·8	−2·3	−0·5	−0·1	−3·1	−7·5	−8·5	−13·0	−7·63
4	−13·1	−16·1	−13·0	−10·5	−4·9	−2·3	−0·5	−0·2	−3·1	−7·5	−8·6	−13·0	−7·68
5	−13·1	−16·1	−13·0	−10·6	−4·9	−2·2	−0·5	−0·2	−3·2	−7·5	−8·7	−13·1	−7·69
6	−13·1	−16·1	−13·1	−10·5	−4·7	−2·2	−0·3	−0·1	−3·1	−7·5	−8·7	−13·1	−7·63
7	−13·1	−16·2	−13·0	−10·3	−4·4	−1·9	0·0	0·1	−2·9	−7·5	−8·8	−13·1	−7·53
8	−13·1	−16·0	−12·8	−10·1	−4·1	−1·7	0·2	0·4	−2·7	−7·2	−8·6	−13·0	−7·35
9	−13·0	−15·8	−12·6	−9·8	−3·9	−1·4	0·5	0·6	−2·5	−7·2	−8·5	−12·9	−7·15
10	−12·9	−15·8	−12·3	−9·5	−3·6	−1·1	0·8	0·9	−2·3	−6·9	−8·4	−12·6	−6·93
11	−12·7	−15·5	−12·0	−9·3	−3·4	−0·8	1·0	1·1	−2·1	−6·8	−8·2	−12·5	−6·74
Mittag	−12·5	−15·3	−11·8	−9·1	−3·2	−0·6	1·2	1·4	−1·8	−6·6	−8·1	−12·4	−6·53
1h pm.	−12·4	−15·1	−11·6	−8·8	−3·1	−0·4	1·5	1·5	−1·6	−6·4	−8·0	−12·3	−6·37
2	−12·3	−14·9	−11·4	−8·7	−2·9	−0·2	1·6	1·7	−1·4	−6·3	−8·0	−12·2	−6·22
3	−12·3	−14·9	−11·5	−8·7	−2·8	−0·2	1·6	1·7	−1·4	−6·2	−8·0	−12·2	−6·22
4	−12·3	−15·0	−11·6	−8·7	−2·9	−0·2	1·6	1·6	−1·5	−6·3	−8·0	−12·3	−6·27
5	−12·6	−15·2	−11·8	−8·9	−3·1	−0·4	1·5	1·6	−1·6	−6·5	−8·2	−12·5	−6·44
6	−12·7	−15·5	−12·0	−9·1	−3·3	−0·6	1·2	1·5	−1·9	−6·7	−8·3	−12·6	−6·64
7	−12·8	−15·7	−12·3	−9·4	−3·5	−0·8	1·0	1·2	−2·2	−6·8	−8·4	−12·7	−6·84
8	−12·9	−15·7	−12·4	−9·6	−3·8	−1·2	0·6	0·8	−2·3	−6·9	−8·4	−12·7	−7·02
9	−12·9	−15·8	−12·5	−9·8	−4·0	−1·4	0·2	0·6	−2·5	−7·0	−8·5	−12·8	−7·15
10	−12·8	−15·9	−12·6	−10·0	−4·2	−1·6	0·1	0·4	−2·7	−7·1	−8·4	−12·8	−7·25
11	−12·9	−16·0	−12·7	−10·1	−4·3	−1·8	−0·1	0·3	−2·8	−7·3	−8·4	−12·9	−7·36
Mittern.	−12·9	−16·1	−12·7	−10·2	−4·5	−1·9	−0·2	0·2	−2·9	−7·4	−8·5	−12·9	−7·44
Mittel	−12·8	−15·7	−12·4	−9·7	−3·9	−1·3	0·5	0·7	−2·4	−7·0	−8·4	−12·7	−7·05

Kolm-Saigurn.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	−6·2	−8·3	−4·7	−1·0	4·8	8·0	8·8	8·8	5·5	0·3	−1·0	−4·9	0·84
2	−6·4	−8·4	−4·8	−1·2	4·6	7·8	8·4	8·7	5·3	0·3	−1·0	−5·0	0·69
3	−6·4	−8·6	−4·9	−1·5	4·3	7·5	8·2	8·9	5·2	0·3	−1·2	−5·0	0·56
4	−6·3	−8·5	−5·1	−1·6	4·2	7·3	8·1	8·9	4·9	0·2	−1·3	−5·1	0·48
5	−6·3	−8·6	−5·2	−1·5	4·5	7·6	8·3	9·1	4·9	0·2	−1·3	−5·2	0·53
6	−6·3	−8·6	−5·2	−1·1	5·5	9·0	9·4	9·5	5·2	0·1	−1·3	−5·2	0·91
7	−6·4	−8·6	−4·6	0·1	6·7	10·0	10·8	10·8	6·0	0·5	−1·2	−5·2	1·57
8	−6·1	−8·1	−3·5	1·3	8·0	10·9	12·0	11·9	7·1	1·0	−0·8	−5·1	2·38
9	−5·5	−7·2	−2·0	3·0	9·0	11·7	12·8	12·8	8·4	2·0	−0·1	−4·5	3·35
10	−4·7	−6·1	−0·5	3·8	9·5	12·4	13·3	13·3	9·2	2·9	0·5	−4·0	4·11
11	−4·0	−4·7	0·4	4·4	10·1	12·6	13·9	13·9	10·1	4·1	1·2	−3·5	4·85
Mittag	−3·3	−3·8	0·7	4·9	10·4	13·0	14·1	14·1	10·4	4·6	1·8	−3·2	5·30
1h pm.	−3·3	−3·7	0·7	5·0	10·3	13·3	14·5	14·1	10·4	4·4	1·6	−3·4	5·31
2	−3·5	−4·4	0·1	4·6	10·1	13·4	14·5	13·9	10·2	4·0	1·2	−3·4	5·04
3	−4·1	−5·4	−0·8	4·0	9·7	12·9	14·1	13·5	9·6	3·3	0·7	−3·9	4·44
4	−4·7	−6·0	−1·8	3·3	9·2	12·6	13·7	12·9	9·1	2·7	0·2	−4·4	3·87
5	−5·3	−6·7	−2·5	2·3	8·1	11·7	12·9	12·1	8·2	2·5	−0·3	−4·7	3·12
6	−5·4	−7·3	−3·3	1·3	7·2	10·8	12·2	11·4	7·5	1·5	−0·5	−4·8	2·53
7	−5·6	−7·5	−3·7	0·5	6·4	10·0	11·3	10·6	7·0	1·2	−0·6	−4·9	2·05
8	−5·7	−7·8	−3·9	0·2	5·9	9·4	10·7	10·1	6·7	1·0	−0·7	−4·9	1·73
9	−5·8	−7·9	−4·2	−0·1	5·6	8·9	10·0	9·7	6·4	0·7	−1·0	−4·9	1·43
10	−5·9	−8·0	−4·2	−0·4	5·3	8·6	9·6	9·5	6·2	0·6	−1·0	−5·0	1·25
11	−6·0	−8·1	−4·5	−0·7	5·1	8·4	9·2	9·2	5·9	0·4	−0·9	−4·9	1·08
Mittern.	−6·0	−8·3	−4·6	−0·8	5·0	8·2	9·1	9·1	5·8	0·4	−0·9	−4·9	0·97
Mittel	−5·4	−7·1	−3·0	1·2	7·1	10·3	11·3	11·1	7·3	1·6	−0·3	−4·6	2·43

Auf S. 8 [184] bis S. 12 [188] sind die Jahresübersichten des Temperaturganges der einzelnen vier Jahre, sowie eine Zusammenstellung der Mittelwerthe aus diesen letzteren für die Station Sonnblick und Kolm-Saigurn mitgetheilt.

Über die Lage des Minimums auf dem Sonnblick geben die einzelnen Jahre noch keinen befriedigenden Aufschluss; die Temperatur ändert sich in dieser Höhe während der Nacht so wenig, dass man die Eintrittszeit des Minimums nicht genau bestimmen kann. Was aber die Lage des Maximums betrifft, so zeigen schon die einzelnen Jahre ganz deutlich, dass dasselbe auffallend spät eintritt.

Nach den vierjährigen Mitteln sind die Eintrittszeiten der Extreme für die beiden Stationen die folgenden:

Sonnblick (3105 *m*):

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
Min.	$6^3/_4{}^h$ am. (—14°12 C.)	$4^3/_4{}^h$ am. (—9°48)	4^h am. (—1°00)	5^h am. (—6°42)	$4^1/_2{}^h$ am. (—7°74)
Max.	$2^1/_2{}^h$ pm. (—13·14 C.)	$2^1/_2{}^h$ pm. (—7·67)	3^h pm. (1·03)	3^h pm. (—5·21)	$2^1/_2{}^h$ pm. (—6·27)
	(Amplitude 0·98 C.)	(Amplitude 1·81)	(Amplitude 2·03)	(Amplitude 1·21)	(Amplitude 1·47)

Kolm (1605 *m*):

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
Min.	$6^1/_2{}^h$ am. (—6°69 C.)	$4^1/_4{}^h$ am. (—0°80)	$3^3/_4{}^h$ am. (8°13)	5^h am. (1°27)	4^h am. (0°44)
Max.	$12^1/_2{}^h$ pm. (—3·43 C.)	$12^1/_2{}^h$ pm. (5·34)	$1^1/_2{}^h$ pm. (13·95)	$12^1/_4{}^h$ pm. (5·57)	$12^1/_2{}^h$ pm. (5·27)
	(Amplitude 3·26 C.)	(Amplitude 6·14)	(Amplitude 5·82)	(Amplitude 4·30)	(Amplitude 4·83)

Nach diesen Angaben zeigt der Sonnblick in Übereinstimmung mit den anderen Stationen eine Verfrühung des Minimums; dagegen hat keine der betrachteten Gipfelstationen ein so spätes Maximum aufzuweisen wie er. Kolm zeigt das Maximum wieder umgekehrt sehr früh, doch ist dies wol nur der exceptionellen Lage zuzuschreiben, welche der Sonne, wie schon hervorgehoben wurde, nur während kurzer Zeit den Zutritt gestattet.

Das späte Eintreten des Temperaturmaximums auf dem Sonnblick ist eine Thatsache von grosser Wichtigkeit. Sie zeigt uns, dass die bisherige Ansicht, nach welcher in der Höhe, auch bei freier Erhebung über der Erdoberfläche das Temperaturmaximum früher als in der Tiefe eintreten und gegen die Sonnenculmination hin gerückt sein sollte, nicht mehr aufrecht zu halten ist. Es ist selbstverständlich, dass das abweichende Verhalten der anderen Stationen, von denen einige sogar das Maximum schon vor 1^h p. m. aufweisen, nicht etwa durch Mängel in den Beobachtungen zu erklären ist, und man wird auch das frühe Eintreten des Maximums an einzelnen Stationen unbedingt als eine Thatsache anerkennen müssen.

Wir stehen somit hier vor einer Reihe scheinbar ganz widersprechender Thatsachen, und wir werden uns deshalb nach einer anderen Auffassung umzusehen haben, welche in gleicher Weise allen vorliegenden Beobachtungsergebnissen gerecht wird.

Es ist wohl das Nächstliegende, bei der Verschiedenheit der Eintrittszeiten des Maximums an den Unterschied in der Lage der einzelnen Stationen zu denken, und darum wird es sich empfehlen, vorerst darüber klar zu werden, in wie weit thatsächlich die Lage einer Station auf den Gang der Temperatur einen Einfluss ausüben kann; vielleicht werden wir gerade hiedurch zu einem klareren Einblick in die Thatsachen geführt werden.

Fast gleichzeitig wurde von Hann in einer Arbeit über den täglichen Gang einiger meteorologischer Elemente in den Rocky Mountains [1] und von Wocikof in einer Abhandlung mit dem Titel »Etudes sur l'amplitude diurne de la température et sur l'influence qu'exerce sur elle la position topographique«, [2] der Einfluss der Lage auf den täglichen Gang der Temperatur untersucht und der Nachweis erbracht, dass die

---

[1] Hann: Über den täglichen Gang des Luftdruckes, der Temperatur u. s. w. auf den Plateaux der Rocky Mountains. Wiener Sitzungsber. Bd. LXXXIII (1881), S. 484.

[2] Bull. Soc. des Natur. de Moscou, 1881.

Grösse der täglichen Amplitude in erster Linie die grössere oder geringere Berührung der Luft mit dem Erdboden bedingt sei, und dass nicht die Höhe an sich, sondern nur die relative Erhebung über dem Erdboden zur Abnahme der Amplitude Veranlassung gebe. Hann benützte zu diesem Nachweise Stationen im Felsengebirge, die bei einer Seehöhe von über 2000 *m* Amplituden von etwa 17° C. aufwiesen; Woeikof stützte sich auf Beobachtungen an Stationen der asiatischen Hochplateaux, welche Amplituden ergeben, die den obigen in nichts nachstehen, sie sogar übertreffen.

Es ist aber auch in der citirten Arbeit von Hann darauf hingewiesen worden, dass in jenen Höhen das Maximum ausserordentlich früh eintritt. Hann hat die Stationen auf den Plateaux der Rocky Mountains, von denen stündliche Temperaturbeobachtungen vorlagen, in zwei Gruppen getheilt und dazu noch Shermann, die höchste Station der U. Pacificbahn, in Betracht gezogen. Es ergab sich hiebei:

	Shermann (2533 *m*)	Gruppe *A.*[1] (2020 *m*)	Gruppe *B.*[2] am. (1326 *m*)
Min.	$4^1/_4{}^h$ am. (8°7 C.)	$4^1/_2{}^h$ am. (10°4)	$4^3/_4{}^h$ am. (15°2)
Max	$12^1/_4{}^h$ pm. (18·6 C.)	$12^1/_2{}^h$ pm. (27·0)	$1^1/_4{}^h$ am. (33·3)
	(Amplitude 9·9 C.)	(Amplitude 16·6)	(Amplitude 18·1).

»Das Maximum der Lufttemperatur an der Erdoberfläche«, schliesst hieraus Hann, »fällt also hier sehr nahe zusammen mit dem Maximum der Insolation. Dies ist wohl ein Effect der starken Wärmeausstrahlung auf diesen luftverdünnten und trockenen Höhen.«

Bewiesen ist nun allerdings durch diese Arbeit das Vorrücken des Temperaturmaximums nur für das Hochplateau der Rocky Mountains; wenn wir aber die Hann'sche Erklärung dafür acceptiren, dann werden wir dasselbe auch als eine allgemein, für jedes hoch gelegene Terrain giltige Thatsache ansehen dürfen.

Auf die Verhältnisse in der freien Atmosphäre lässt sich natürlich hieraus noch gar kein Schluss ziehen, denn das ist ja gerade die Frage, um deren Beantwortung es sich handelt, ob auch in der freien Atmosphäre — und somit auch bei Gipfelstationen — die absolute Höhe massgebend sei, ob also die Strahlungsverhältnisse die Lage des Maximums bedingen, oder ob nicht vielmehr diese letztere nur von den Verhältnissen des Terrains abhängig sei, in welchem sich die Gipfelstation befindet. Wenn beispielsweise der im östlichen Theile des Hochplateaus der Rocky Mountains gelegene Pikes Peak sein Maximum um $12^3/_4{}^h$ p. m. aufweist, so folgt daraus noch nicht, dass dieses zeitige Eintreten des Maximums ein Effect der Höhe sein muss, denn es ist wohl zu beachten, dass, wie eben Hann gezeigt hat, auch das Terrain, aus welchem der Pikes Peak sich erhebt, dieselbe frühe Eintrittszeit des Maximums zeigt, und es ist gewiss ganz gut möglich, dass eben nur dieser letztere Umstand auch die Lage des Maximums auf dem Pikes Peak bestimmt.

Es wäre in diesem Falle die Eintrittszeit des Maximums einer Gipfelstation zunächst lediglich von der Lage des Maximums in der Niederung abhängig und somit nicht durch die Höhe der Gipfelstation selbst bestimmt, sondern durch die Höhe des Terrains, aus welchem sich dieselbe erhebt.

Es fragt sich nun, wie sich die übrigen Stationen zu dieser Auffassung verhalten. Betrachten wir zunächst die Station Sonnblick. Pernter hat in der Eingangs erwähnten Arbeit[3] nachgewiesen, dass hier Mittags die südlichen Winde die vorherrschenden sind. Gerade nach Süden hin ist nun der Sonnblick am freiesten; gerade in dieser Richtung hat das Terrain eine verhältnissmässig geringe mittlere Erhebung. In den Karnischen Alpen erreicht es zwar noch einmal bedeutendere Höhen, aber dann senkt es sich rasch ab gegen die venetianische Tiefebene. Wenn die Eintrittszeit des Temperaturmaximums einer Gipfelstation durch die Lage des Maximums in der ihr entsprechenden Niederung bestimmt wird, dann haben wir hier

---

[1] Die Gruppe *A* umfasst: Georgetown 2617 *m* (Colorado); Green River 1858 *m* (Wyoming); Beaver 1802 *m* (Utah); Trinidad 1842 *m* (Col.); Santa Fé 2147 *m* (New-Mexico); Colorado Springs 1829 *m* (Col.).

[2] Die Gruppe *B* umfasst: Salt Lake City 1320 *m* (Utah); Camp Independence 1206 *m* (Calif.); Hughes 1531 *m* (Col.); Labran 1590 *m* (Col.); Cottonwood Springs 1051 *m* (Nevada).

[3] Pernter, Die Windverhältnisse auf dem Sonnblick und einigen anderen Gipfelstationen. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. zu Wien, Bd. LVIII (1891).

eine Verfrühung nicht zu erwarten, und die thatsächliche Lage des Maximums zwischen 2^h und 3^h das ganze Jahr hindurch bestätigt nicht nur diese Vermuthung, sondern sie lässt vielleicht sogar auf eine geringe Verspätung gegen die Niederung schliessen.

Wenden wir uns nun zu den anderen, bereits besprochenen Stationen. Dass die Vergleichung mit irgend einer Thalstation — und wäre dieselbe auch noch so nahe gelegen — in der oben aufgeworfenen Frage keine Entscheidung bringen kann, das ist von vorneherein klar. Jede Thalstation hat schon an sich anormale Verhältnisse und sicherlich kann sie nicht als Repräsentant einer Station auf der mittleren Höhe des ganzen Terrains gelten. Wie sehr übrigens auch Thalstationen local beeinflusst sein können, dafür liefert ja Kolm mit seiner frühen Eintrittszeit des Maximums einen deutlichen Beweis.

Stellen wir nun einmal alle in Betracht gezogenen Stationen einander gegenüber. Die beigesetzten Amplituden beziehen sich alle auf den Sommer; und darum ist auch für die Beobachtungen auf dem Faulhorn, die im September angestellt wurden, noch der mittlere Unterschied zwischen Sommer und September, wie ihn die Stationen Theodul und St. Bernhard ergaben, angefügt und dieser so auf den Sommer reducirte Amplitudenwerth in Klammern beigesetzt worden.

Es fällt die Eintrittszeit des Temperaturmaximums auf die folgenden Stunden:

St. Bernhard (2500 *m*) . . $1^1/_4{}^h$ p.m.; Ampl.: 5°6 C.;
Faulhorn (2700 *m*) . . . . $12^1/_2{}^h$ p.m.; Ampl.: 4°8 (auf Sommer red.: 5°9);
Theodul (3300 *m*) . . . . $1^1/_4{}^h$ p. m.; Ampl.: 6°1;
Col du Géant (3450 *m*) . . $1^1/_4{}^h$ p. m.; Ampl.: 5°5;
Rigi (1800 *m*) . . . . . . 2^h p. m.; Ampl.: 4°0;
Säntis (2500 *m*) . . . . . $2^1/_4{}^h$ p. m.; Ampl.: 4°3;
Sonnblick (3100 *m*) . . . $2^3/_4{}^h$ p. m.; Ampl.: 2°0;
Pikes Peak (4300 *m*) . . . $12^3/_4{}^h$ p. m.; Ampl.: 6°5;
Mount Washington (1900 *m*) 2^h p. m.; Ampl.: 2°8.

Betrachten wir nur die erste Gruppe, so zeigt uns schon die Grösse der Amplituden, welche durchaus die Amplituden der viel niedrigeren Stationen Rigi und Säntis übertreffen, es zeigt uns schon diese Grösse der Amplituden, dass sich trotz der bedeutenderen absoluten Seehöhe die Stationen doch viel näher dem mittleren Niveau ihrer Umgebung befinden, als etwa die Stationen der zweiten Gruppe; und in der That, das Faulhorn befindet sich in unmittelbarer Nähe des ungeheuren Eisgefildes der Berner Alpen inmitten eines Terrains, dessen mittlere Höhe im weiten Umkreise [1] nach einer ungefähren Schätzung 2000 *m* übersteigt; St. Bernhard, Theodul und Col du Géant aber stehen in dieser Beziehung auch kaum hinter dem Faulhorn zurück; liegen sie doch inmitten des gewaltigsten Theiles der centralen Hochalpen.

Gerade diese drei Stationen sind es nun auch, welche neben dem Pikes Peak die früheste Eintrittszeit des Temperaturmaximums aufweisen. Rigi und Säntis in einem Gebiete, dessen mittleres Niveau man zu etwa 1000 bis 1500 *m* annehmen dürfte, zeigen das Maximum schon weit später, aber noch immer früher als der Sonnblick. Auch Mount Washington, dessen geringe Amplitude, die allerdings wohl auch durch die Meeresnähe beeinflusst sein mag, schon auf die geringe mittlere Höhe des Terrains schliessen lässt, aus welchem er sich erhebt, hat wiederum sein Maximum spät.

So zeigen denn in der That alle Stationen übereinstimmend eine umso frühere Eintrittszeit des Maximums, je höher das mittlere Niveau ihrer Umgebung ist; und wenn wir, wie schon früher vorausgesetzt wurde, die von Hann für die Rocky Mountains nachgewiesene Thatsache, dass die grössere Seehöhe des Terrains eine Verfrühung der Eintrittszeit des Maximums bewirkt, als allgemein giltig ansehen können, so werden wir auch schliessen dürfen, dass es eben nur diese Verfrühung des Temperatur-Maximums des umgebenden Terrains ist, durch welche die Lage des Maximums so nahe an Mittag, wie es einzelne Gipfelstationen aufweisen, erst bestimmt ist.

---

[1] Die Schätzungen beziehen sich auf das Feld eines Quadrat-Grades.

Inwieweit das Maximum in grösseren Höhen mit dem der entsprechenden Niederung gleichzeitig eintritt, darüber geben die bisherigen Beobachtungen keine bestimmten Anhaltspunkte. Diejenigen auf dem Sonnblick beweisen nur, dass das Maximum oben gewiss nicht früher eintritt; aber sie deuten, wie schon hervorgehoben wurde, auf eine geringe Verspätung der Eintrittszeit in den oberen Schichten hin.

Folgerungen hieraus zu ziehen, ist Sache eines späteren Capitels; hier handelte es sich nur darum, die Beobachtungsergebnisse sämmtlicher Stationen in einem Satze zum Ausdrucke zu bringen; und da dürfen wir es aussprechen: Das Maximum im täglichen Wärmegang in der Höhe tritt nahezu gleichzeitig — vielleicht etwas später — mit dem im darunter befindlichen Terrain ein; je höher dessen mittleres Niveau ist, umso weiter erscheint es gegen Mittag gerückt. Das Minimum tritt $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunden vor Sonnenaufgang ein.

Die Grösse der Amplituden und einige Eigenthümlichkeiten im täglichen Temperaturgange auf Gebirgsstationen.

Einige Angaben über die Grösse der Amplituden auf Berggipfeln sind bereits im vorigen Capitel mitgetheilt worden. Es liessen diese Zahlen deutlich erkennen, dass eine allgemein giltige Beziehung zwischen der Grösse der Amplitude und der Höhe des betreffenden Gipfels nicht besteht, und dass vielmehr die Amplitude des täglichen Temperaturganges von der Erhebung der Gipfelstation über das mittlere Niveau abhängig sei. Die kleinste Amplitude von allen bekannten Hochstationen zeigte der Sonnblick; ein neuerlicher Beweis, dass in der That dieser letztere am meisten dem Charakter einer Gipfelstation entspricht.

In diesem Capitel wird es sich nun darum handeln, die Verschiedenheit der Amplituden in den einzelnen Monaten des Jahres näher zu betrachten. Zur Erleichterung dieser Aufgabe und um überhaupt einen besseren Überblick über den täglichen Gang zu erhalten, sind auf S. 18 [194] und 19 [195] für alle Monate nach den vierjährigen Mitteln die Abweichungen von den Mittelwerthen für Sonnblick und Kolm-Saigurn mitgetheilt. In diesen Tabellen ist bereits der jährliche Gang eliminirt, in den auf S. 8 [184] bis 12 [188] stehenden Tabellen ist dies noch nicht geschehen. Für die Station Sonnblick sind die Abweichungen auf zwei Decimalen angegeben, um die erste Decimale vollkommen genau zu haben; bei Kolm schien es angezeigt, sich auf die erste Decimale zu beschränken.

Zur Vergleichung sind der tägliche Gang von Obir und Säntis beigesetzt worden. Für den ersteren wurde der tägliche Gang aus sechs Jahren, von 1884 bis 1889 incl. ermittelt; vom Säntis wurden die von Billwiller[1] für die ersten drei Jahre (Juli 1884 bis Juni 1887) gefundenen Werthe verwendet. Da dieselben aus zweistündlichen Beobachtungen abgeleitet sind, wurden die übrigen fehlenden Stunden durch Interpolation ermittelt und gleichfalls in die Tabellen auf S. 18[194] und 19[195]eingesetzt. Auf S. 20[196] ist der tägliche Gang für die genannten vier Stationen nach den Jahreszeiten enthalten; hier sind noch die Hundertstel verlässlich.

Nach diesen Tabellen sind die

Amplituden des täglichen Ganges.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick	0°8	1°3	1°6	1°8	2°0	2°2	2°2	1°8	1°7	1°3	0°8	0°8
Kolm	3·1	4·9	5·9	6·6	6·2	6·1	6·4	5·4	5·5	4·5	3·1	2·0
Obir	2·2	3·5	3·3	2·7	3·8	4·2	4·6	4·6	4·3	2·3	2·2	2·0
Säntis	3·2	4·5	4·7	6·0	5·8	4·4	4·5	4·3	4·3	2·5	2·3	1·9

Sehr schön regelmässig ist der jährliche Gang der Amplituden auf dem Sonnblick. Die grössten Amplituden von 2°2 C. zeigen Juni und Juli, die kleinsten 0°8 die Wintermonate November, December und

[1] Neujahrsblatt der naturf. Gesellsch. in Zürich für das Jahr 1888. »Die meteorologische Station auf dem Säntis«, S. 16.

Jänner. Kolm und Säntis zeigen die grössten Amplituden im Frühjahr, wenn die jährliche Temperaturcurve durch den Nullpunkt geht. Die Schneelage, die bis zu dieser Zeit den Boden bedeckt, ist einer beträchtlichen Abkühlung bei Nacht und damit einer Vergrösserung der Amplituden besonders günstig. Bei Kolm dürfte übrigens noch ein anderer Umstand bei der Erklärung der kleinen Sommer-Amplituden zu berücksichtigen sein; auf denselben soll weiter unten eingegangen werden. Ausserdem zeigen sowohl Kolm als Säntis auch noch im Juli ein secundäres Maximum.

Die Amplituden für den Obir sind aus den schon früher genannten Gründen kaum verlässlich; da die Nachmittagstemperaturen zu hoch sind, so erscheinen die Amplituden besonders im Sommer viel grösser, als sie in Wirklichkeit sind.

Für die Jahreszeiten erhält man die folgenden Werthe:

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
Sonnblick	0°98 C.	1°81 C.	2°03 C.	1°21 C.	1°47 C.
Kolm	3·26	6·14	5·82	4·30	4·83
Obir	2·49	3·06	4·47	2·87	3·20
Säntis	3·19	5·48	4·35	3·01	3·95
St. Bernhard . .	2·8	5·6	5·6	3·6	4·4
Theodul	3·0	5·2	6·2	4·2	4·6

Für Kolm und Säntis ist natürlich die Amplitude des Frühlings grösser als die des Sommers; aber auch bei den anderen Stationen, bei welchen dies nicht der Fall ist, erreicht doch die Frühjahrs-Amplitude einen verhältnissmässig grossen Werth.

Wesentlich anders als die Amplitude des täglichen Ganges (»die periodische Schwankung«) verhält sich die Differenz der mittleren Extreme oder, wie sie auch genannt wird, die »aperiodische Schwankung«. Es sollen deshalb hier die mittleren Extreme vom Sonnblick Platz finden.

Mittleres Maximum (Abweichung vom Mittel).

Jahr	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
						Sonnblick.						
1886/87	1°5	1°9	1°2	2°1	1°4	2°0	1°2	1°3	2°1	1°9	1°5	1°9
1887/88	1·0	2·2	2·1	1·3	2·0	2·0	1·6	1·9	1·5	1·5	1·3	1·9
1888/89	2·0	1·4	2·0	2·3	2·5	2·5	1·4	1·3	1·5	1·7	1·7	1·1
1889/90	1·5	1·3	2·0	2·1	2·4	1·9	1·6	1·9	1·8	1·5	1·2	1·9

Mittleres Minimum (Abweichung vom Mittel).

Jahr	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
						Sonnblick.						
1886/87	−1°8	−2°1	−1°1	−2°4	−1°6	−1°9	−1°2	−1°9	−2°0	−2°2	−1°6	−2°2
1887/88	−1·2	−2·6	−2·1	−1·0	−2·3	−2·1	−1·8	−2·1	−1·4	−1·6	−1·7	−2·0
1888/89	−1·9	−1·6	−2·2	−3·2	−2·4	−1·6	−1·5	−1·4	−2·1	−1·9	−2·0	−1·2
1889/90	−1·6	−1·7	−2·0	−2·0	−1·9	−2·3	−1·7	−2·1	−2·3	−1·9	−1·4	−2·7

Hiernach ist im vierjährigen Mittel für die Station

Sonnblick.

	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
Mittl. Maximum	1°5	1°7	1°8	2°0	2°1	2°1	1°5	1°6	1°7	1°7	1°4	1°7
» Minimum	−1·6	−1·5	−1·8	−2·2	−2·1	−2·0	−1·6	−1·9	−2·0	−1·9	−1·7	−2·0
Differenz (aper. Schw.) .	3·1	3·2	3·6	4·2	4·2	4·1	3·1	3·5	3·7	3·6	3·1	3·7
Tägl. Amplitude	0·8	0·8	0·8	1·3	1·6	1·8	2·0	2·2	2·2	1·8	1·7	1·3

Täglicher Gang der Temperatur in Graden-Celsius.

(Abweichungen vom Mittel.)

Stunde	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm
	Jänner				Februar				März			
1h am.	−0·15	−0·5	−0·7	−0·8	−0·33	−0·8	−1·1	−1·2	−0·38	−0·8	−1·5	−1·7
2	−0·18	−0·5	−0·8	−1·0	−0·35	−0·8	−1·2	−1 3	−0·48	−1·0	−1·6	−1·8
3	−0·30	−0·6	−0·8	−1 0	−0·33	−0·9	−1·3	−1·5	−0·58	−1·0	−1·7	−1·9
4	−0·33	−0·6	−0·9	−0·9	−0·35	−1·0	−1·4	−1·4	−0·60	−1·1	−1·7	−2·1
5	−0·28	−0·6	−1·0	−0·9	−0·38	−1·0	−1·5	−1·5	−0·63	−1·2	−1·7	−2·2
6	−0·30	−0 7	−1·1	−0·9	−0·38	−1·1	−1·5	−1·5	−0·68	−1·2	−1·7	−2·2
7	−0·33	−0·7	−1·0	−1·0	−0·48	−1·1	−1·3	−1·5	−0·63	−1·2	−1·2	−1·6
8	−0·28	−0·7	−0·8	−0·7	−0·33	−1·0	−1·0	−1·0	−0·40	−1·0	−0·7	−0 5
9	−0·15	−0·6	−0·1	−0·1	−0·13	−0·9	0·0	−0·1	−0·18	−0·7	0·4	1·0
10	−0·05	−0·3	0·6	0·7	−0·08	−0·4	1·0	1·0	0·10	−0·2	1·3	2·5
11	0·10	0·2	1.2	1·4	0·23	0·2	1·8	2·4	0·35	0·4	2·0	3·4
Mittag	0·25	0·7	1·7	2·1	0·40	0·9	2·4	3·3	0·58	1·1	2·5	3·7
1h pm.	0·38	1·3	2·0	2·1	0·58	1·5	3·0	3·4	0·80	1·6	2·9	3·7
2	0·48	1·5	2·1	1·9	0·80	2·1	3·0	2·7	0·95	2·0	3·0	3·1
3	0·48	1·5	1·6	1·3	0·78	2·4	2·3	1·7	0·93	2·1	2·7	2·2
4	0·45	1·2	0·8	0·7	0·65	1·9	1·7	1·1	0·83	1·9	2·0	1·2
5	0·20	0·7	0·2	0·1	0·48	1·1	0·3	0·4	0·63	1·5	1·0	0·5
6	0·13	0·3	−0·2	0·0	0·23	0·7	−0·3	−0·2	0·35	0·9	0·0	−0·3
7	0·03	0·1	−0·3	−0·2	0·00	0·2	−0·7	−0·4	0·08	0·3	−0·8	−0·7
8	−0·05	0·0	−0·5	−0·3	−0·03	0·0	−0·9	−0·7	−0 03	−0·1	−1·0	−0·9
9	−0·08	−0·2	−0·5	−0·4	−0·10	−0·3	−0·8	−0·8	−0·10	−0·3	−0·9	−1·2
10	−0·03	−0·2	−0·4	−0·5	−0·15	−0·4	−0·8	−0·9	−0·20	−0·5	−0·8	−1·2
11	−0·10	−0·3	−0·5	−0·6	−0·30	−0·6	−0·9	−1·0	−0·30	−0·7	−1·0	−1·5
Mittern.	−0·10	−0·4	−0·5	−0 6	−0·33	−0·7	−1·0	−1·2	−0·30	−0·8	−1·2	−1·6

Stunde	April				Mai				Juni			
1h am.	−0·55	−0·7	−1·9	−2·2	−0·70	−1·0	−2·0	−2·3	−0·73	−1·3	−1·7	−2·3
2	−0·65	−0·8	−2·1	−2·4	−0·80	−1·1	−2·1	−2·5	−0·83	−1·5	−1·8	−2·5
3	−0·73	−0·9	−2·2	−2·7	−0·90	−1·2	−2·3	−2·8	−0·98	−1·6	−1·9	−2·8
4	−0·78	−1·0	−2·2	−2·8	−0·98	−1·3	−2·3	−2·9	−1·03	−1·7	−1·9	−3 0
5	−0·85	−1·1	−2.3	−2·7	−0·95	−1·8	−2·3	−2·6	−0·90	−1·8	−1·5	−2·7
6	−0·80	−1·1	−2·1	−2·3	−0·75	−1·3	−2·0	−1·6	−0·78	−1·6	−1·2	−1·3
7	−0·60	−1·1	−1·2	−1·1	−0·45	−1·2	−1·3	−0·4	−0·58	−1·4	−0·7	−0·3
8	−0·38	−0·9	−0·4	0·1	−0·23	−1·0	−0·5	0·9	−0·38	−1·1	−0·1	0·6
9	−0·13	−0·5	0·5	1·8	0·00	−0·5	0·6	1·9	−0·08	−0·5	0·6	1·4
10	0·15	−0·1	1·3	2·6	0·30	0·0	1·2	2·4	0·23	0·2	1·1	2·1
11	0·40	0·3	2·0	3·2	0·48	0·7	2·0	3·0	0·48	0·9	1 7	2·3
Mittag	0·63	0·7	2·7	3·7	0·65	1·0	2 7	3·3	0·73	1·5	2·0	2·7
1h pm.	0·85	1·1	3·4	3·8	0·83	1·4	3·1	3·2	0·90	2·0	2·3	3·0
2	1·03	1·4	3·7	3·4	0·98	1·5	3·5	3·0	1·10	2·3	2·5	3·1
3	1·03	1·6	3·4	2·8	1·05	1·9	3·3	2·6	1·13	2·4	2·4	2·6
4	0.98	1·6	2·8	2·1	0·95	2·0	2·8	2·1	1·10	2·3	2·2	2·3
5	0·75	1·4	1·4	1·1	0·83	1·7	1·7	1·0	0·93	2·2	1·5	1·4
6	0·58	1·0	0·3	0·1	0·60	1·3	0·7	0·1	0·73	1·7	0·7	0·5
7	0·30	0·4	−0·4	−0·7	0·38	0·6	−0·1	−0·7	0·45	0·6	−0·2	−0·3
8	0·05	1·0	−1·0	−1·0	0·10	0·1	−0·9	−1·2	0·10	0·0	−0·7	−0·9
9	−0·08	−0·1	−1·2	−1·3	−0·10	−0·3	−1·2	−1·5	−0·10	−0·5	−1·0	−1·4
10	−0·25	−0·3	−1·3	−1·6	−0·28	−0·5	−1·4	−1·8	−0·33	−0·7	−1·3	−1·7
11	−0·35	−0·4	−1·5	−1·9	−0·43	−0·7	−1·6	−2·0	−0·45	−0·9	−1·4	−1·9
Mittern.	−0·48	−0·6	−1·8	−2·0	−0·58	−0·8	−1·8	−2·1	−0·60	−1·1	−1·6	−2·1

Täglicher Gang der Temperatur in Graden-Celsius.

(Abweichungen vom Mittel.)

Stunde	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm
	Juli				August				September			
1h am.	−0·75	−1·4	−1·7	−2·5	−0·68	−1·5	−1·3	−2·3	−0·55	−1·3	−1·2	−1·8
2	−0·88	−1·5	−1·8	−2·9	−0·73	−1·6	−1·4	−2·4	−0·63	−1·3	−1·3	−2·0
3	−0·98	−1·7	−1·9	−3·1	−0·80	−1·7	−1·6	−2·2	−0·70	−1·4	−1·5	−2·1
4	−1·03	−1·8	−1·8	−3·2	−0·85	−1·8	−1·8	−2·2	−0·73	−1·5	−1·7	−2·4
5	−1·00	−1·9	−1·7	−3·0	−0·85	−1·8	−1.8	−2·0	−0·78	−1·6	−1·7	−2·4
6	−0·75	−1·8	−1·4	−1·9	−0·80	−1·8	−1·5	−1·6	−0·65	−1·6	−1·5	−2·1
7	−0·50	−1·6	−0·7	−0·5	−0·60	−1·6	−1·0	−0·3	−0·48	−1·4	−1·0	−1·3
8	−0·28	−1·0	−0·2	0·7	−0·33	−1·1	−0·5	0·8	−0·28	−1·1	−0·4	−0·2
9	−0·03	−0·6	0·4	1·5	−0·08	−0·5	0·2	1·7	−0·08	−0·5	0·4	1·2
10	0·30	0·1	0·9	2·0	0·15	0·2	0·8	2·2	0·13	0·2	1·0	1·9
11	0·48	0·9	1·4	2·6	0·40	0·9	1·3	2·8	0·33	0·9	1·6	2·8
Mittag	0·70	1·5	1·9	2·8	0·65	1·6	1·9	3·0	0·60	1·6	2·2	3·1
1h pm.	0·98	2·0	2·4	3·2	0·75	2·0	2·3	3·0	0·78	2·2	2·5	3·1
2	1·13	2·3	2·6	3·2	0·95	2·5	2·5	2·8	0·98	2·6	2·6	2·9
3	1·05	2·6	2·6	2·8	0·98	2·8	2·4	2·4	0·98	2·7	2·4	2·3
4	1·13	2·7	2·3	2·4	0·93	2·8	2·0	1·8	0·93	2·6	1·7	1·8
5	0·95	2·5	1·6	1·6	0·93	2·6	1·2	1·0	0·78	2·0	0·8	0·9
6	0·70	1·8	0·9	0·9	0·75	1·7	0·4	0·3	0·48	0·8	0·1	0·2
7	0·45	0·7	0·1	0·0	0·45	0·4	−0·1	−0·5	0·23	0·0	−0·3	−0·3
8	0·08	−0·1	−0·6	−0·6	0·10	−0·2	−0·5	−1·0	0·05	−0·3	−0·6	−0·6
9	−0·25	−0·6	−1·0	−1·3	−0·08	−0·6	−0·8	−1·4	−0·13	−0·6	−0·8	−0·9
10	−0·40	−0·9	−1.2	−1·7	−0·28	−0·9	−1·0	−1·6	−0·25	−0·8	−1·0	−1·1
11	−0·55	−1·0	−1·4	−2·1	−0·43	−1·0	−1·0	−1·9	−0·38	−1·0	−1·1	−1·4
Mittern.	−0·68	−1·2	−1·5	−2·2	−0·53	−1·3	−1·1	−2·0	−0·50	−1·1	−1·1	−1·5

Stunde	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm	Sonnblick	Obir	Säntis	Kolm
	October				November				December			
1h am.	−0·35	−0·5	−0·8	−1·3	−0·10	−0·6	−0·6	−0·7	−0·23	−0·3	−0·5	−0·3
2	−0·43	−0·5	−0·8	−1·3	−0.13	−0·7	−0·5	−0·7	−0·25	−0·4	−0·6	−0·4
3	−0·45	−0·6	−0·8	−1·3	−0·13	−0·6	−0·5	−0·9	−0·25	−0·5	−0·6	−0·4
4	−0·50	−0·7	−0·8	−1·4	−0·18	−0·6	−0·4	−1·0	−0·33	−0·4	−0·6	−0·5
5	−0·45	−0·7	−0·8	−1·4	−0·23	−0·6	−0·5	−1·0	−0·38	−0·5	−0·6	−0·6
6	−0·45	−0·8	−0·8	−1·5	−0·28	−0·6	−0 6	−1·0	−0·38	−0·6	−0·6	−0·6
7	−0·45	−0·8	−0·6	−1·1	−0·38	−0·6	−0·6	−0·9	−0·35	−0·6	−0·6	−0·6
8	−0·23	−0·7	−0·2	−0·6	−0·20	−0·5	−0·5	−0·5	−0·30	−0·5	−0·6	−0·5
9	−0·15	−0·5	0·2	0·4	−0·13	−0·3	0·0	0·2	−0·18	−0·4	−0·2	0·1
10	0·08	−0·1	0·7	1·3	0·03	0·2	0·7	0·8	0·05	−0·1	0·4	0·6
11	0·23	0·4	1·1	2·5	0·15	0·6	1·2	1·5	0·20	0·3	0·8	1·1
Mittag	0·43	0·8	1·4	3·0	0·28	1·0	1·5	2·1	0·33	0·7	1·2	1·4
1h pm.	0·58	1·2	1·6	2·8	0·38	1·3	1·6	1·9	0·40	1·1	1·3	1·2
2	0·70	1·4	1·6	2·4	0·38	1·5	1·6	1·5	0·50	1·4	1·3	1·2
3	0·75	1·5	1·4	1·7	0·43	1·5	1·1	1·0	0·45	1·2	1·0	0·7
4	0·70	1·3	0·7	1·1	0·45	1·0	0·3	0·5	0·40	0·7	0·4	0·2
5	0·45	0·7	0·2	0·9	0·15	0·3	0·0	0·0	0·23	0·3	0·1	−0·1
6	0·28	0·2	−0·1	−0·1	0·08	0·0	−0·2	−0·2	0·13	0·1	0·0	−0·2
7	0·15	0·0	−0·3	−0·4	0·03	−0·2	−0·4	−0·3	0·00	0·0	−0·1	−0·3
8	0·08	−0·1	−0·4	−0·6	0·00	−0·3	−0·5	−0·4	−0·03	−0·1	−0·2	−0·3
9	−0·03	−0·2	−0·4	−0·9	−0.05	−0·4	−0·6	−0·7	−0·08	−0·2	−0·2	−0·3
10	−0·13	−0·3	−0·5	−1·0	−0.03	−0·5	−0·6	−0·7	−0·08	−0·2	−0·2	−0·4
11	−0·25	−0·3	−0·6	−1·2	−0·05	−0·5	−0·7	−0·6	−0·15	−0·2	−0·3	−0·3
Mittern.	−0·35	−0·4	−0·7	−1·2	−0·10	−0·6	−0·7	−0·6	−0·18	−0·3	−0·4	−0·3

Täglicher Gang der Temperatur in Graden-Celsius.

(Abweichungen vom Mittel.)

Stunde	Sonnblick					Obir				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
1h am.	−0·22	−0·54	−0·70	−0·32	−0·45	−0·52	−0·78	−1·45	−0·78	−0·88
2	−0·26	−0·65	−0·81	−0·39	−0·52	−0·60	−0·91	−1·58	−0·84	−0·98
3	−0·29	−0·73	−0·92	−0·42	−0·58	−0·63	−1·02	−1·70	−0·88	−1·06
4	−0·33	−0·78	−0·97	−0·46	−0·63	−0·68	−1·11	−1·80	−0·92	−1·13
5	−0·34	−0·81	−0·92	−0·49	−0·64	−0·74	−1·21	−1·85	−0·94	−1·19
6	−0·36	−0·74	−0·78	−0·46	−0·58	−0·79	−1·20	−1·76	−0·99	−1·19
7	−0·39	−0·56	−0·56	−0·43	−0·48	−0·79	−1·13	−1·57	−0·94	−1·11
8	−0·29	−0·34	−0·33	−0·24	−0·30	−0·75	−0·94	−1·12	−0·77	−0·90
9	−0·15	−0·10	−0·07	−0·12	−0·10	−0·61	−0·54	−0·53	−0·42	−0·53
10	0·01	0·19	0·22	0·07	0·12	−0·26	−0·09	0·15	0·11	−0·02
11	0·17	0·40	0·45	0·23	0·31	0·22	0·46	0·86	0·65	0·55
Mittag	0·32	0·62	0·69	0·43	0·52	0·74	0·94	1·51	1·15	1·09
1h pm.	0·45	0·82	0·87	0·57	0·68	1·29	1·34	2·01	1·56	1·55
2	0·59	0·99	1·06	0·68	0·83	1·66	1·62	2·34	1·82	1·86
3	0·57	1·00	1·06	0·72	0·83	1·70	1·85	2·62	1·88	2.01
4	0·50	0·91	1·06	0·66	0·78	1·25	1·80	2·62	1·60	1·82
5	0·29	0·74	0·94	0·46	0·61	0·69	1·52	2·43	1·00	1·41
6	0·16	0·51	0·72	0·27	0·41	0·37	1·04	1·73	0·35	0·87
7	0·01	0·25	0·46	0·14	0·21	0·08	0·41	0·61	−0·05	0·26
8	−0·04	0·04	0·10	0·04	0·03	−0·05	0·00	−0·04	−0·24	−0·08
9	−0·08	−0·09	−0·14	−0·07	−0·10	−0·23	−0·29	−0·49	−0·42	−0·36
10	−0·08	−0·24	−0·33	−0·13	−0·20	−0·28	−0·50	−0·78	−0·51	−0.52
11	−0·18	−0·35	−0·48	−0·23	−0·31	−0·37	−0·62	−0·96	−0·61	−0·64
Mittern.	−0·21	−0·45	−0·59	−0·32	−0·39	−0·44	−0·69	−1·21	−0·70	−0·76

Stunde	Kolm					Säntis				
1h am.	−0·77	−2·07	−2·36	−1·23	−1·60	−0·76	−1·74	−1·55	−0·87	−1·23
2	−0·87	−2·22	−2·61	−1·31	−1·75	−0·85	−1·95	−1·67	−0·88	−1·34
3	−0·94	−2·45	−2·69	−1·43	−1·88	−0·89	−2·07	−1·78	−0·92	−1·42
4	−0·94	−2·57	−2·77	−1·56	−1·96	−0·94	−2·09	−1·82	−1·00	−1·46
5	−0·98	−2·51	−2·57	−1·60	−1·91	−1·00	−2·08	−1·67	−1·03	−1·45
6	−0·98	−2·01	−1·60	−1·53	−1·53	−1·07	−1·94	−1·34	−0·98	−1·33
7	−0·99	−1·02	−0·37	−1·08	−0·86	−1·02	−1·30	−0·83	−0·73	−0·97
8	−0·72	0·17	0·79	−0·41	−0·06	−0·81	−0·49	−0·25	−0·36	−0·48
9	−0·05	1·56	1·52	0·61	0·91	−0·12	0.48	0·37	0·23	0·24
10	0.74	2·49	2·09	1·33	1·67	0·67	1·28	0·96	0·81	0·93
11	1·62	3·17	2·56	2·25	2·41	1·25	2·05	1·49	1·30	1·52
Mittag	2·27	3·57	2·85	2·70	2·86	1·74	2·63	1·99	1·69	2·01
1h pm.	2·23	3·56	3·05	2·60	2·87	2·03	3·23	2·38	1·98	2·41
2	1·92	3·17	3.01	2·26	2·60	2·12	3·39	2·53	1·92	2·49
3	1·22	2·54	2·59	1·66	2·00	1·59	3·12	2·48	1·52	2·18
4	0·66	1·79	2·15	1·11	1·43	0·95	2·55	2·10	0·89	1·62
5	0·10	0·86	1·34	0·44	0·68	0·35	1·37	1·40	0·32	0·86
6	−0·12	−0·03	0·56	0·00	0·09	−0·16	0·33	0·64	−0·06	0·19
7	−0·31	−0·66	−0.27	−0·32	−0·39	−0·43	−0·43	−0·01	−0·31	−0·30
8	−0·42	−1·03	−0·83	−0·53	−0·71	−0·50	−0·93	−0·57	−0·50	−0·63
9	−0·49	−1·32	−1·38	−0·79	−1·01	−0·50	−1·03	−0·92	−0·61	−0·77
10	−0·58	−1·53	−1·66	−0·93	−1.19	−0·49	−1·17	−1·14	−0·69	−0·87
11	−0·63	−1·75	−1·95	−1·07	−1·36	−0·57	−1·37	−1·28	−0·77	−1·00
Mittern.	−0·72	−1·89	−2·13	−1·10	−1·47	−0·66	−1·59	−1·40	−0·85	−1·13

Die tägliche Amplitude ist nochmals hier beigesetzt, um den Vergleich zwischen ihr und der Differenz der Extreme besser ziehen zu können. Es fällt sofort auf, dass der Gang bei den beiden Grössen ein vollständig verschiedener ist. Die Differenz der Extreme ist am grössten im Februar und März, während die tägliche Amplitude ihre grössten Werthe im Sommer hat. Am deutlichsten erscheint dieser Unterschied, wenn man die sechs Monate October bis März den sechs Monaten April bis September gegenüberstellt. Für die ersteren ergibt sich bei der Differenz der Extreme durchschnittlich ein grösserer Werth als für die Sommermonate. Es ist

	October—März:	April—September:
Differenz der Extreme	3°67	3°51
Tägliche Amplitude	1·13	1·98.

Der Grund für diese Erscheinung ist leicht einzusehen. Die aperiodische Schwankung oder die Differenz der mittleren Extreme hängt ja eben nicht bloss von dem täglichen Wärmegang ab, sondern sie ist auch in hohem Grade von der Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag, also nach Hann von der »mittleren Veränderlichkeit« beeinflusst.

Hann hat nun neuerdings bewiesen,[1] dass bezüglich der Temperaturveränderlichkeit »der Einfluss der Seehöhe darin bestehe, dass er die Temperaturveränderlichkeit vom April bis incl. August verkleinert, vom September bis incl. März steigert;» oder wie es Hann von einem anderen Gesichtspunkte aus ausdrückt: »Mit Zunahme der Höhe nimmt die Temperaturveränderlichkeit im Sommer ab, im Winter zu.«

Die oben erwähnte Thatsache ist nun eigentlich nur eine neue, sehr deutliche Illustration zu dem von Hann ausgesprochenen Satze. Die grössere Temperaturveränderlichkeit im Winter vermag nicht nur der ja natürlicher Weise im Sommer viel grösseren mittleren Amplitude das Gleichgewicht zu halten, sondern sie ist sogar im Stande, die Zunahme der täglichen Amplitude von Winter auf Sommer in eine Abnahme bei der Differenz der Extreme umzuwandeln.

Wie die Temperaturveränderlichkeit in der Höhe nach Hann im Mai und September ihr Minimum aufweist, so zeigt auch in diesen Monaten die aperiodische Schwankung ihre kleinsten Werthe von nur 3°1.

Für die Jahreszeiten erhält man:

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
Mittleres Maximum . . .	1°67 C.	2°04 C.	1°59 C.	1°59 C.	1°72 C.
Mittleres Minimum . . .	—1·65	—2·06	—1·79	—1·87	—1·84
Differenz	3·32	4·10	3·38	3·46	3·56
Tägliche Amplitude . . .	0·98	1·81	2·03	1·21	1·47

Die Abweichung des mittleren Maximums vom Mittel stimmt im Allgemeinen fast genau mit der Abweichung des mittleren Minimums überein. Nur im Sommer und Herbst ist die letztere, und auch da nur unbedeutend, grösser. Ganz abweichend hiervon verhält sich Kolm-Saigurn. Fast das ganze Jahr hindurch weicht das mittlere Maximum weit mehr vom Mittel ab als das mittlere Minimum. Die hohen Temperaturen sind also seltener, aber intensiver als die niedrigen Temperaturen.

In der folgenden Tabelle sind die Extreme für Kolm mitgetheilt.

Mittleres Maximum. (Abweichung vom Mittel.)

Jahr	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
Kolm.												
1886/87	2°2	3°4	3°4	4°3	5°4	5°9	4°5	4°5	4°6	4°5	3°8	3°9
1887/88	2·7	3·1	2·3	3·3	4·0	4·9	3·7	4 0	3·0	3·5	4.0	4·6
1888/89	2·6	1.9	3·0	3·9	4·2	3·9	5·1	3·3	4·0	4·3	3.8	2·4
1889/90	3·5	2.6	2·4	4·5	3·7	4·1	4·1	4·3	4·5	3·8	3.1	4·1

[1] Die Veränderlichkeit der Temperatur in Österreich. Denkschr. der kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien, LVIII (1891), S. 99.

Mittleres Minimum. (Abweichung vom Mittel.)

Jahr	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
						Kolm.						
1886/87	−2°2	−2°7	−2°6	−3°4	−4°0	−5°1	−3°6	−4°3	−4°7	−4°9	−3°3	−3°4
1887/88	−3·0	−3·9	−2 3	−2·4	−2·9	−3·7	−3·5	−4·0	−3·1	−3·4	−3 6	−3·0
1888/89	−2·2	−1·7	−2·3	−3·4	−3·5	−2·7	−4·3	−2·9	−4 0	−4·1	−3·7	−2·3
1889/90	−2·4	−2·7	−2·3	−2·7	−2·8	−3·2	−3·5	−4·0	−4·3	−4·0	−2·7	−2·8

Im Mittel aus allen vier Jahren erhält man:

	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr,	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
Mittl. Maximum . . .	2°8	2°8	2°8	4°0	4°3	4°7	4°4	4°0	4°0	4°0	3°8	3°8
» Minimum	−2·5	−2·8	−2·4	−3·0	−3·3	−3·7	−3·7	−3·8	−4·0	−4·1	−3·3	−2·9
Differenz (aper. Schw.) .	5·3	5·6	5·2	7·0	7·6	8·4	8·1	7·8	8·0	8·1	7·1	6·7
Tägl. Amplitude	3·1	2·0	3·1	4·9	5·9	6·6	6·2	6·6	6·4	5·4	5·0	4·5

Wie man aus der Tabelle ersieht, ist die eben besprochene grössere Abweichung des Maximums am meisten im Frühjahr und Herbst ausgeprägt; in den Sommermonaten scheinen die Maximaltemperaturen herabgedrückt zu sein, so dass ihre Abweichungen vom Mittel fast genau dieselben Werthe erreichen wie die der mittleren Minima.

Die aperiodische Schwankung zeigt einen fast parallelen Gang mit der täglichen Amplitude. Im April erreicht sie ihr Maximum von 8°4, ein secundäres Maximum tritt im August ein. Im Mittel ist dieselbe für den Zeitraum April—September beträchtlich grösser (7°92) als für den Zeitraum October—März (6°23).

In den Jahreszeiten hat man:

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
Mittleres Maximum . . .	2°76 C.	4°34 C.	4°13 C.	3°82 C.	3°76 C.
Mittleres Minimum . . .	—2·52	—3·32	—3·87	—3·43	—3·29
Differenz	5·28	7·66	8·00	7·25	7·05
Tägliche Amplitude . . .	5·26	6·14	5·82	4·30	4·83

Zur Vergleichung sollen hier noch dieselben Daten für den Obir Platz finden.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Mittl. Maximum	2°0	2°6	2°8	1°9	2°2	3·6	3 4	3·5	3·0	1.9	2.0	1·9
» Minimum	−2·0	−2·8	−2·3	−1·9	−1·9	−2·4	−2·5	−2·8	−2·4	−1·7	−2·3	−1·7
Differenz	4·0	5·4	5·1	3·8	4·1	6.0	5·9	6·3	5·4	3·6	4·3	3·6
Tägl. Amplitude	2·2	3·5	3·3	2·7	3·8	4.2	4·6	4·6	4·3	2·3	2·2	2·0

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
Mittleres Maximum . . .	1°96 C.	2°44 C.	3°09 C.	2°80 C.	2°57 C.
Mittleres Minimum . . .	—1·97	—2·31	—2·27	—2·27	—2·21
Differenz	3·93	4·75	5·36	5·07	4·78
Tägliche Amplitude . . .	2·49	3·06	4·47	2·87	3·20

Wir wenden uns nun zu einigen Eigenthümlichkeiten, die der tägliche Temperaturgang an Gebirgsstationen aufweist. Vor allem ist es das von Maurer[1] für den Säntis zuerst nachgewiesene secundäre

[1] Vierteljahresschrift d. Züricher naturf. Gesellsch. Bd. 31 (1886), S. 76.

Maximum in den Nachtstunden der Wintermonate, das uns die Frage nahelegt, ob sich dasselbe auch für den Sonnblick nachweisen lasse. Es dürfte ja jedenfalls dieses secundäre Nachtmaximum eine Eigenthümlichkeit der Gebirgsstationen sein, da sich an anderen Stationen eine derartige Erscheinung noch nicht hat nachweisen lassen. Maurer bemerkt wohl, es habe schon Hellmann[1] dieses Maximum für Norddeutschland erwiesen, doch muss diese Bemerkung als eine irrthümliche bezeichnet werden, da, wie schon Wild in seinen »Temperaturverhältnissen des russischen Reiches«[2] gezeigt hat, das von Hellmann gefundene Maximum lediglich ein Ergebnis des Interpolationsverfahrens ist, also keine reelle Erscheinung darstellt.

Werfen wir nun einen vergleichenden Blick auf die Tabellen S. 18 [194] und 19 [195], so sehen wir, dass nur Kolm ausser dem Säntis die Erscheinung deutlich zeigt; bei dem Sonnblick lassen sich wohl auch Spuren erkennen, da sich aber hier nur ein langsameres Absinken der Curve in den fraglichen Stunden zeigt, und selbst dies nur in der keineswegs verlässlichen zweiten Decimale angedeutet wird, so kann hier wohl von der Erscheinung nicht die Rede sein. Am schönsten ist dieselbe — wie sich besonders bei einer graphischen Darstellung des Temperaturganges ergibt — auf dem Säntis in den Monaten Februar und März ausgeprägt. Sehr schwach erscheint dieses Maximum übrigens auch noch im December, Jänner und Spuren im April. Sogar in den Jahreszeitmitteln, im Winter und Frühling, ist hier auf dem Säntis die Erscheinung deutlich zu erkennen.

Viel weniger, aber doch noch ganz deutlich, tritt dies secundäre Maximum in Kolm-Saigurn hervor; hier sind es die Monate November und December, welche die Erscheinung am klarsten erkennen lassen. In Kolm fällt die Eintrittszeit dieses Maximums übrigens etwas später, auf 11^h oder 12^h Nachts, während sie auf dem Säntis etwa auf 10^h Abends zu setzen ist.

Die Erklärung für diese Erscheinung findet Maurer in dem Herabsinken der Luft; und man wird ihm hierin nur beipflichten können. Wenn in den Nachtstunden die Thäler erkalten, wenn der Bergwind zu wehen beginnt, dann muss sich an den Gipfeln ein absteigender Luftstrom entwickeln. Es ist das umgekehrte Phänomen, wie es sich am Tage abspielt und in den Nebelhauben der Berggipfel sichtbar hervortritt. Sobald der Zustand der Ruhe der Luft in den des Absteigens übergeht, wird sich als natürliche Folge auch eine höhere Temperatur einstellen; wenn sich aber der Zustand des Absteigens vollkommen etablirt hat, wenn sich bereits jene Temperaturabnahme mit der Höhe eingestellt hat, die dem Absteigen der Luft entspricht, dann fehlt natürlich jeder weitere Grund zur Erwärmung, und es zeigt sich nur noch die regelmässige Abkühlung der Luft, die ja auch bei der absteigenden Bewegung längs der ganzen Luftsäule in Folge der Ausstrahlung eintreten muss. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass sich nur kurze Zeit ein Ansteigen der Temperaturcurve zeigt, das schon zwischen 10^h und 12^h pm. wieder in das regelmässige Absteigen übergeht.

Dass die Erscheinung auf dem Sonnblick gar nicht oder doch nur unmerklich eintritt, das ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass bei dem beständigen Luftaustausch auf dem Gipfel selbst ein ruhiges Absinken der Luft überhaupt nicht zu Stande kommen kann.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Temperaturganges in Kolm sind die kleinen Sommeramplituden von welchen bereits gesprochen wurde. Ausser dem schon früher erwähnten Einflusse der Schneedecke, welcher das Entstehen grosser Frühjahrsamplituden begünstigt, mag nun aber wohl noch ein anderer Umstand mitwirken, auf dessen Existenz zuerst von den Gebrüdern Schlagintweit hingewiesen wurde.

Wenn man den Temperaturgang näher betrachtet, — eine graphische Darstellung lässt dies besonders erkennen — so zeigt sich gerade im Sommer die Temperaturcurve von 9^h am. an etwas gedrückt; die Curve steigt nicht so stark an, als man nach dem Verlaufe im Winter und Frühjahr erwarten sollte. Durch Beobachtungen auf der Pasterze haben nun aber die Gebrüder Schlagintweit[3] bewiesen, dass auf dem Gletscher das Temperaturmaximum schon um 9^h am. eintritt. Es ist dies eine Folge des während der

---

[1] Die tägliche Veränderung der Temperatur der Atmosphäre in Norddeutschland. Berlin 1875.

[2] Supplementband zum Repertorium für Meteorologie. St. Petersburg 1881.

[3] Schlagintweit, Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen, S. 366.

warmen Tageszeit sich bildenden Gletscherwindes, welcher kalte Luft aus der Höhe herabführt und eine weitere Erwärmung verhindert. Der Einfluss dieses Windes ist so beträchtlich, dass er sich selbst noch in Heiligenblut deutlich erkennen lässt. Um 9^h am zeigt der Temperaturgang von Heiligenblut nach den Beobachtungen der Gebrüder Schlagintweit auch ein Aufhören des weiteren Ansteigens durch kurze Zeit hindurch. Es wäre nun auch für Kolm dieser Einfluss des Gletscherwindes keineswegs ausgeschlossen. Der mächtige auf der Südseite des Sonnblick entspringende Gletscher windet sich in einem vollen Halbkreis zurück gegen Norden und mündet in nicht allzu grosser Entfernung oberhalb Kolm; da mag immerhin der Einfluss des Gletscherwindes auch in Kolm-Saigurn noch zu verspüren sein. Gewiss wird man in ihm die Ursache zu suchen haben, welche den unruhigen, zackigen und sprunghaften Verlauf der Temperaturcurven erklärt, wie ihn die Autographen von Kolm so vielfach aufweisen.

Charakteristisch für den täglichen Gang sind noch die Zeiten, in welchen die Temperaturcurve durch das Mittel geht. Im Folgenden ist eine übersichtliche Zusammenstellung gegeben:

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Sonnblick.												
Die Curve geht durchs Mittel . . . . am.	$10^1/_4{}^h$	$10^1/_4{}^h$	$9^1/_2{}^h$	$9^1/_2{}^h$	9^h	$9^1/_4{}^h$	9^h	$9^1/_2{}^h$	$9^1/_2{}^h$	$9^3/_4{}^h$	$9^3/_4{}^h$	$9^3/_4{}^h$
pm.	$7^1/_4{}^h$	7^h	$7^1/_2{}^h$	$8^1/_2{}^h$	$8^1/_2{}^h$	$8^1/_2{}^h$	$8^1/_4{}^h$	$8^1/_2{}^h$	$8^1/_4{}^h$	$8^3/_4{}^h$	8^h	7^h
Sie bleibt über dem Mittel: Stunden	9·00	8 75	10·00	11·00	11·50	11·25	11·25	11·00	10·75	11·00	10·25	9·25
Kolm.												
Die Curve geht durchs Mittel . . . . am.	$9^1/_4{}^h$	9^h	$8^1/_4{}^h$	8^h	$7^1/_4{}^h$	$7^1/_4{}^h$	$7^1/_4{}^h$	$7^1/_4{}^h$	8^h	$8^1/_2{}^h$	$8^1/_2{}^h$	$8^3/_4{}^h$
pm.	6^h	$5^1/_2{}^h$	$5^1/_2{}^h$	6^h	6^h	$6^1/_2{}^h$	7^h	$6^1/_2{}^h$	6^h	6^h	5^h	$4^1/_2{}^h$
Sie bleibt über dem Mittel: Stunden	8·75	8·50	9·25	10·00	10·75	11·25	11·75	11·25	10·00	9·50	8·50	7·75

Am Schlusse dieses Capitels wollen wir noch für den täglichen Gang der Temperatur auf dem Sonnblick die Constanten der Bessel'schen Formel

$$\Delta t = A_1 \sin (u_1 + x) + A_2 \sin (u_2 + 2x) + A_3 \sin (u_3 + 3x)$$

berechnen. Für drei Glieder erhält man die folgenden Werthe:

$$u_1 = 243°22' \qquad A_1 = 0°804' \text{ C.}$$
$$u_2 = \;\; 63 \;\; 35 \qquad A_2 = 0·140$$
$$u_3 = 139 \;\; 28 \qquad A_3 = 0·027$$

Die Amplituden der drei Glieder zeigen eine regelmässige und so rasche Abnahme, dass schon durch das erste und zweite Glied der tägliche Gang fast vollständig wiedergegeben wird.

Der jährliche Gang der Temperatur.

Da im Allgemeinen der jährliche und der tägliche Temperaturgang mit einander parallel zu gehen pflegen und eine Verminderung oder Vergrösserung der Amplituden, eine Verfrühung oder Verspätung der Extreme für irgend einen Ort bei beiden gewöhnlich gleichzeitig einzutreten pflegt, so könnte man schon aus dem, was über den täglichen Gang auf Hochstationen gesagt wurde, gewisse Schlüsse ziehen auf den Gang der Temperatur während des Jahres. Da aber das Material, welches zur Bearbeitung des jährlichen Ganges geeignet wäre, in ungleich reichlicherem Masse vorliegt, so könnte man vielleicht sogar die Hoffnung hegen, umgekehrt mit Zuhilfenahme des jährlichen Ganges manche, noch zweifelhafte Punkte, welche die Discussion des täglichen Ganges aufgewiesen hat, aufzuhellen oder doch wenigstens die eine oder die andere Ansicht wahrscheinlicher zu machen.

Diese Hoffnung wird sich nun allerdings als eine mehr oder weniger trügerische herausstellen, da der jährliche Temperaturgang besonders im Winter an den meisten Stationen so stark local beeinflusst erscheint, dass es überhaupt nicht möglich ist, den so zu sagen idealen Gang zu ermitteln.

In der folgenden Tabelle ist der jährliche Gang an mehreren Stationen aufgenommen. Für dieselbe Zeit (November 1886 bis October 1890) wie für Sonnblick und Kolm wurde noch der jährliche Gang für die Schmittenhöhe, für Rathhausberg, Gastein, Rauris, Zell am See und Ober-Drauburg ermittelt. Zum Vergleich wurde noch Kremsmünster und Wien beigesetzt. Um einen leichteren Überblick zu erhalten, wurden diese Stationen noch nach Gruppen zusammengefasst und für diese das Mittel gebildet.

Jährlicher Gang der Temperatur an einigen Gebirgsstationen (in ° C.)

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1886/87—1889/90.													
Sonnblick[1] (3100 *m*)	−12·8	−15·7	−12·4	−9·7	−3·9	−1·3	0·5	0·7	−2·4	−7·0	−8·4	−12·7	−7·1
Schmittenhöhe (1960 *m*)	−6·6	−8·9	−5·4	−1·3	5·1	7·6	8·6	8·9	5·5	−0·2	−2·0	−6·6	0·4
Rathhausberg (1940 *m*)	−5·7	−8·0	−4·4	−0·6	5·1	8·1	9·6	9·4	5·9	0·5	−1·5	−5·7	1·1
Kolm[2] (1600 *m*)	−5·4	−7·1	−3·0	1·2	7·1	10·3	11·3	11·1	7·3	1·6	−0·3	−4·6	2·4
Gastein (1023 *m*)	−3·9	−4·3	0·0	4·0	10·1	12·8	13·5	13·0	9·5	4·3	1·0	−3·6	4·7
Rauris (900 *m*)	−5·5	−4·9	0·1	5·4	10·8	13·6	14·4	13·7	10·6	4·8	0·7	−4·8	4·9
Zell am See (760 *m*)	−6·6	−5·1	−0·3	5·7	11·9	14·6	15·4	14·9	11·6	5·3	1·1	−4·5	5·3
Ober-Drauburg (600 *m*)	−5·6	−3·8	1·4	7·7	12·8	16·0	16·7	16·4	13·1	6·3	1·6	−4·5	6·5
Kremsmünster (400 *m*)	−3·2	−2·6	1·7	7·7	14·0	16·6	17·7	16·8	12·8	7·1	2·1	−1·8	7·1
Wien (200 *m*)	−2·1	−2·0	3·1	8·8	14·8	17·0	18·9	18·1	13·8	8·5	3·5	−1·0	8·5
Sonnblick (3100 *m*)	−12·8	−15·7	−12·4	−9·7	−3·9	−1·3	0·5	0·7	−2·4	−7·0	−8·4	−12·7	−7·1
Schmh., Rathhbg. (1950 *m*)	−6·2	−8·5	−4·9	−1·0	5·1	7·9	9·1	9·2	5·7	0·2	−1·8	−6·2	0·8
Kolm, Gastein (1300 *m*)	−4·7	−5·7	−1·5	2·6	8·6	11·6	12·4	12·1	8·4	3·0	0·4	−4·1	3·6
Rauris, Zell, Obdraub. (760 *m*)	−5·9	−4·6	0·4	9·3	11·8	14·7	15·5	15·0	11·8	5·5	1·1	−4·6	5·6
Kremsm. Wien (300 *m*)	−2·7	−2·3	2·4	8·3	14·4	16·8	18·3	17·5	13·3	7·8	2·8	−1·4	7·9
1881—1890.													
Obir (2050 *m*)	−7·1	−7·1	−5·7	−2·4	3·4	6·1	8·9	8·6	5·5	0·2	−2·4	−5·7	0·2
Klagenfurt (450 *m*)	−5·7	−2·5	2·6	8·1	14·0	17·3	19·2	17·8	14·0	8·0	2·1	−2·8	7·7
1884—1887.													
Säntis (2470 *m*)	−8·3	−7·3	−6·2	−2·9	−0·4	2·5	6·5	5·4	3·7	−2·6	−4·8	−8·6	−1·9
Gäbris (1250 *m*)	−1·9	−0·9	0·0	4·6	7·2	10·6	14·5	13·1	10·8	4·2	1·3	−2·3	5·1
Trogen (880 *m*)	−2·0	−0·4	1·7	7·0	9·9	13·3	16·8	15·4	12·6	6·2	2·3	−0·6	6·8
St. Gallen (680 *m*)	−2·6	−0·3	1·9	7·6	11·0	14·6	17·7	16·1	12·6	6·6	2·5	−0·7	7·3
Altstätten (460 *m*)	−2·6	0·7	3·6	9·9	12·8	16·1	19·2	17·7	14·4	8·0	3·4	0·2	8·7
St. Gotthard (2100 *m*)	−7·7	−7·4	−5·7	−2·3	0·9	4·3	8·6	7·7	5·1	−1·0	−4·6	−8·6	−0·9
Andermatt (1450 *m*)	−7·5	−4·5	−2·3	2·2	5·4	9·0	12·5	10·9	8·3	2·3	−1·7	−5·5	2·4
Göschenen (1130 *m*)	−1·8	−0·1	1·4	5·6	8·9	13·1	16·4	14·6	12·0	6·2	3·2	−1·6	6·5
Gurtnellen (740 *m*)	−1·2	1·7	4·0	8·6	11·5	14·3	17·4	16·0	13·4	7·7	4·0	0·5	8·2
Altdorf (480 *m*)	−0·5	2·3	4·6	9·7	12·5	15·8	18·9	17·5	14·7	8·4	4·4	1·1	9·2
Rigi Kulm (1800 *m*)	−4·5	−3·5	−3·9	0·6	3·4	6·9	10·9	9·6	7·5	1·2	−1·2	−5·0	1·9
Zürich (470 *m*)	−2·0	0·4	3·2	8·9	12·1	16·0	19·1	17·4	13·7	7·6	3·1	−0·1	8·3
Bern (570 *m*)	−2·2	0·4	3·5	8·5	11·7	15·6	18·9	17·1	13·7	7·4	3·3	−0·1	8·2
Basel (280 *m*)	−0·6	2·0	4·3	9·5	12·8	16·8	20·1	18·2	14·7	8·4	4·5	0·8	9·3
Wien (200 *m*)	−1·8	−0·1	3·3	10·0	13·6	16·7	20·3	18·3	15·8	9·2	4·0	0·2	9·1

[1] Sonnblick: Winter −13°7, Frühling −8°7, Sommer 0°0, Herbst −5°9.
[2] Kolm: » −5·7 » −1·8 » 10·9 » 2·9.

Ausserdem enthält die Tabelle die Mittel aus einer zehnjährigen Beobachtungsreihe von Obir und Klagenfurt. Da die Schweiz eine Reihe derartiger Stationsgruppen, die zur Untersuchung der Unterschiede des Temperaturganges in verschiedenen Höhen besonders geeignet sind, besitzt, so wurden auch diese

herbeigezogen und für die vier Jahre 1884—1887 der jährliche Gang berechnet. Verwendet wurde hierbei als erste Gruppe: Säntis, Gäbris, Trogen, St. Gallen und Altstätten; als zweite Gruppe wurden die Stationen des Reussthales gewählt, vom St. Gotthard abwärts Andermatt, Göschenen, Gurtnellen bis Altdorf; endlich als dritte Gruppe wurden Rigi-Kulm und Zürich zusammengestellt und zum Vergleiche noch der jährliche Gang von Bern, Basel und Wien aus denselben Jahren beigesetzt.

Was nun zunächst die Lage der Extreme betrifft, so zeigt schon eine oberflächliche Betrachtung bei den Hochstationen eine sehr deutliche Verschiebung des Maximums vom Juli gegen den August hin. Selbst im Einzelnen ist dieses Vorrücken des Maximums von Station zu Station, je höher man steigt, zu erkennen. Berechnet man die Lage des Maximums nach der Formel $2\frac{\Delta_1}{\Delta_1+\Delta_2}$,[1] wobei Δ_1 die Differenz zwischen der Juli- und Junitemperatur und Δ_2 diejenige zwischen Juli und August bedeutet, dann stellt der Ausdruck $2\frac{\Delta_1}{\Delta_1+\Delta_2}-1$ die Eintrittszeit des Maximums (in Monaten ausgedrückt) vom 15. Juli an gerechnet dar, und für diesen Ausdruck erhält man die folgenden Werthe:

Sonnblick (3100^m)	1·24	Säntis (2470^m)	0·56
Schmittenh., Rathhausbg. (1950^m)	1·20	Gälsis (1250^m)	0·48
Kolm, Gastein (1300^m)	0·46	Trogen (880^m)	0·44
Rauris, Zell, Ob. Draubg. (760^m)	0·24	St. Gallen (680^m)	0·32
Kremsmünster (300^m)	0·10	Altstätten (460^m)	0·34
St. Gotthard (2100^m)	0·76	Rigi (1800^m)	0·50
Andermatt (1450^m)	0·38	Zürich (470^m)	0·30
Göschenen (1130^m)	0·34	Obir (2050^m)	0·80
Gurtnellen (740^m)	0·38	Klagenfurt (450^m)	0·16
Altdorf (480^m)	0·38		

Für den Sonnblick fällt das Maximum bereits in die zweite Hälfte des August; desgleichen für Schmittenhöhe und Rathhausberg; es rückt aber umso weiter gegen den Juli zurück, je weiter man sich in die Niederung hinab bewegt.

Es ist leider nicht möglich, auch für die Lage des Minimums ein ebenso klar ausgesprochenes Gesetz abzuleiten, wie hier für das Maximum. Auf dem Sonnblick ist für den betrachteten vierjährigen Zeitabschnitt der Februar der kälteste Monat; auch für Schmittenhöhe und Rathhausberg, ja selbst noch für Kolm und Gastein gilt das Gleiche. Sobald wir aber in die Thäler hinabsteigen, in denen kalte stagnirende Luftmassen sich bilden können, da rückt das Minimum gegen den Jänner zurück. An solchen Orten scheint überhaupt stets der Jänner der kälteste Monat zu sein, denn auch die anderen Gruppen bestätigen diese Ansicht. Für den Zeitabschnitt von 1884—1887 war auf dem Säntis der December der kälteste Monat, auch in Gäbris ist dies noch der Fall, die tieferen Stationen weisen aber schon das Minimum im Jänner auf. Ein sehr eclatantes Beispiel hierfür bietet auch Andermatt, das trotz seiner Höhe mehr den stagnirenden Luftmassen ausgesetzt ist, als die tieferen Stationen. Der St. Gotthard zeigt als kältesten Monat den December; Andermatt den Jänner, und in Göschenen unterhalb von Andermatt in einer Seehöhe von 1130^m ist das Minimum schon wieder — wenn man so sagen darf: normal — mehr gegen den Jänner hin gerückt. Wo immer die Localität zum Stagniren erkalteter Luftmassen besonders geeignet ist, da erscheinen die Monate December und besonders Jänner abnorm kalt. Wie sich in der freien Atmosphäre die Verhältnisse gestalten, ob die Lage des Minimums mit der Höhe vor- oder zurückrückt, darüber geben die betrachteten Stationen keinen Aufschluss; es würden hiezu Beobachtungen auf möglichst nahe gelegenen Gipfelstationen von verschiedener Höhe erforderlich sein.

[1] Voraussetzung ist hierbei, dass sich die Entfernung des Maximums vom 15. Juni ξ_1 zu der vom 15. August ξ_2 verhält wie $\Delta_1 : \Delta_2$.

Die jährliche Amplitude nimmt bekanntlich, so wie die tägliche, mit der Höhe ab. Hann hat in seiner Meteorologie des Sonnblickgipfels[1] mit Benützung der Stationen Rauris, Gastein, Kolm, Sonnblick und Schmittenhöhe aus einer $2^1/_2$jährigen Beobachtungsreihe die Abnahme der jährlichen Schwankung zu 0°25 pro 100^m berechnet.

Für die in der Tabelle enthaltenen Stationen hat die jährliche Amplitude die folgenden Werthe:

Station	Amplitude	Station	Amplitude
Sonnblick	16°4 C.	Säntis	15°1 C.
Schmittenh., Rathhausbg.	17·7 »	Gäbris	16·8 »
Kolm, Gastein	18·1 »	Trogen	18·8 »
Rauris, Zell, Ob. Draubg.	21·4 »	St. Gallen	20·3 »
Kremsmünster	20·9 »	Altstätten	21·8 »
St. Gotthard	17·2 »	Rigi	15·9 »
(Andermatt	20·0 »)	Zürich	21·1 »
Göschenen	18·2 »	Obir	16·0 »
Gurtnellen	18·6 »	Klagenfurt	24·9 »
Altdorf	19·4 »		

Nach der ersten Gruppe (Sonnblick) lässt sich die Amplitude darstellen durch die Gleichung:

$$a = 21°7 - 0·187h,$$

wo h in Hectometern ausgedrückt ist. (Kremsmünster wurde dabei weggelassen.) Die zweite Gruppe (Säntis) führt zur Gleichung:

$$a = 22°1 - 0·311h.$$

Aus der dritten Gruppe (St. Gotthard, ohne Andermatt) erhält man:

$$a = 19°8 - 0·125h;$$

Rigi-Zürich liefert:

$$a = 22°9 - 0°391h,$$

und endlich Obir-Klagenfurt:

$$a = 27°4 - 0°556h.$$

Im Mittel beträgt also die Abnahme der jährlichen Amplitude pro 100^m etwa 0°25 C. Die Gruppe Obir-Klagenfurt ist übrigens bei der Bildung dieses Mittelwerthes unberücksichtigt geblieben, da der abnorme hohe Werth 0°556 nur in der eigenthümlichen Lage von Klagenfurt seinen Grund hat, indem diese für die Ausbildung ausserordentlich tiefer Wintertemperaturen und damit für eine Vergrösserung der Jahres-Amplitude ganz besonders günstig ist. Auch die anderen Gruppen lassen erkennen, dass hohe Werthe für die Abnahme der Amplituden nur in abnorm grossen Amplituden der Basisstationen ihren Grund haben, und darum dürfte der Werth 0·25 für die Abnahme der Amplitude für die freie Atmosphäre viel zu hoch sein. Sonnblick und Schmittenhöhe-Rathhausberg allein ergeben als Abnahme 0°113, Säntis-Gäbris 0°140, also im Mittel 0°13 C.

Es bleiben nunmehr an dieser Stelle noch die absoluten Extreme der einzelnen Monate auf dem Sonnblick zu besprechen. Dieselben waren in den einzelnen Jahren die folgenden:

[1] Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins, XX (1889), S. 71.

Absolutes Maximum (in °C.).

Jahr	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
						Sonnblick.							
1886/87	− 2°1	− 5°4	− 3°8	− 5°3	− 4°9	− 0°6	0°0	2°4	9°1	7°3	4°8	− 1°3	9°1
1887/88	− 4·1	− 4·2	− 6.6	− 9·3	− 5·4	− 2.2	1·5	6·9	4·8	9·2	4·5	2 3	9·2
1888/89	0·0	− 2·4	− 4·1	− 3·8	− 5·8	− 4·6	2·8	6·4	9·8	7·8	5·0	− 0·9	9·8
1889/90	0·7	− 4·6	− 3·2	− 5 4	0·1	− 3·8	2·8	3·1	7·0	9·1	4·7	4·7	9·1
Mittel	− 1·4	− 4·2	− 4·4	− 6·0	− 4·0	− 2 8	1·8	4·7	7·7	8·4	4·8	1·2	9·3

Absolutes Minimum (in °C.).

Jahr	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
						Sonnblick.							
1886/87	−22°5	−23°3	−18°7	−29°8	−20°9	−21°6	−15°7	− 9°3	− 6·0	− 7°3	−11°4	−21°0	−29°8
1887/88	−19·0	−29·7	−24·6	−20·9	−30·1	−19·9	−13·4	−10·2	− 8·6	− 9·4	− 7·1	−20·6	−30·1
1888/89	−18·0	−21·9	−27 6	−26·6	−32·6	−20·9	− 6·2	− 2·8	− 5·5	− 8·8	−15·0	−13·2	−32·6
1889/90	−21·5	−24·0	−25·1	−29·0	−31·6	−16·6	− 9·1	−10·1	− 7·2	− 8·2	−11·3	−22 8	−31·6
Mittel	−20·3	−24·7	−24·0	−26·6	−28·8	−19·8	−11·1	− 8·1	− 6·8	− 8·4	−11·2	−19·4	−31·0

Es sind hiernach im Mittel aus vier Jahren:

Die aboluten Extreme (in Abweichungen vom Mittel).

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Absol. Maximum . .	8°4	9°7	8°4	6°9	5°7	6°0	7°2	7°7	7°2	8°2	7°0	8°5	16°3
» Minimum . . .	−11·2	−10·9	−16·4	−10·1	−7·2	−6·8	−7·3	−9·1	−8·8	−12·4	−11·9	−12·0	23 9
Differenz	19·6	20·6	24·8	17·0	12·9	12·8	14·5	16·8	16·0	20·6	18·9	20·5	40·3

Das absolute Minimum weicht durchaus viel mehr vom Mittel ab als das absolute Maximum. Am grössten ist dieser Unterschied im März und dann im October und November. Die Differenz der Extreme erreicht ihren grössten Werth gleichfalls im März, doch ist sie überhaupt in allen Monaten mit grosser Veränderlichkeit natürlicher Weise sehr gross.

Die Differenz der Jahresextreme ist im Mittel 40°3. Die höchste Temperatur, die während der vier Jahre November 1886 bis October 1890 durch die Thermographen aufgerechnet wurde, war 9°8 C. (12. Juli 1889), die tiefste —32°6 C. (16. März 1889). Ihre Differenz ist 42°4 C.

Nachdem hiermit die Mittheilung der Beobachtungsthatsachen beendet ist, wird es sich darum handeln, an eine Discussion derselben heranzutreten. Es wird der Versuch gemacht werden, der Lösung jener beiden Fragen näherzukommen, deren Beantwortung schon in den einleitenden Bemerkungen als das eigentliche Ziel einer Arbeit über den Temperaturgang der Gipfelstationen bezeichnet wurde. Die eine dieser Fragen war die nach der Ursache der Erwärmung der höheren Luftschichten; die zweite Frage war die weitaus einfachere und leichter zu behandelnde Frage nach dem nächtlichen Gange der Temperatur. Es wird sich deshalb vielleicht empfehlen, mit dieser zweiten Frage zu beginnen, um eventuell die dabei erhaltenen Resultate bei der Behandlung der ungleich complicirteren Verhältnisse der ersten Frage schon verwerthen zu können. Wir wenden uns deshalb zunächst dem Gange der Temperatur bei Nacht zu.

Der Gang der Temperatur bei Nacht.

Der erste, welcher den Versuch machte, den Gang der Temperatur während der Nachtstunden theoretisch darzustellen, war Lambert.[1] Von der Voraussetzung ausgehend, dass der Abfall der Temperatur bei jedem erkaltenden Körper nach einer Exponentiellen erfolge, glaubte Lambert dieses Gesetz auch auf den nächtlichen Temperaturgang anwenden zu müssen und die Temperatur T als eine Function der Zeit durch die Formel darstellen zu können:

$$T = T_0 + Ab^t.$$

Weilenmann[2] hat es zuerst versucht, dieses Gesetz, das ja auch thatsächlich den Temperaturgang bei Nacht befriedigend wiedergibt, theoretisch näher zu begründen. Er nimmt dabei an, dass die Erkaltung der Luft wesentlich durch die Erkaltung des Bodens bedingt sei, und dass diese letztere in der Strahlung des Erdbodens gegen die Atmosphäre ihren Grund habe. Unter diesen Voraussetzungen lässt sich das Gesetz der Abkühlung der Luft leicht mathematisch ableiten und man gelangt dabei in der That zu der obigen Formel, durch welche der nächtliche Temperaturgang darzustellen wäre.

In neuerer Zeit wurde dann das gleiche Problem von Maurer[3] behandelt und, gestützt auf die Principien der mechanischen Wärmetheorie, weit schärfer und präciser gefasst, als dies vordem geschehen war. Maurer untersucht zuerst den Einfluss der Wärmeleitung und, nachdem er erwiesen hat, dass derselbe vollständig zu vernachlässigen sei und fast ausschliesslich die Wärmestrahlung als Ursache der Erkaltung der Luft in Betracht komme, unternimmt er es, den Temperaturverlauf für ein Luftquantum zu ermitteln welches allein dem Einflusse der Ausstrahlung unterworfen ist.

Hier stellt sich nun sofort eine Schwierigkeit ein. All unsere Strahlungsgesetze beziehen sich auf die Strahlungsintensität der Flächen-Einheit. Wir denken ja auch fast immer, wenn wir von der Strahlung sprechen, an die Ausstrahlung eines festen oder flüssigen Körpers und dann ist es ja auch in der That lediglich die Oberfläche, die bei der Ausstrahlung in Betracht kommt, die inneren Theile spielen gar keine Rolle. Ganz anders verhält es sich bei den Gasen, hier müssen wir, wenn wir beispielsweise von unserer Atmosphäre sprechen, jeden einzelnen Raumtheil längs der ganzen Ausdehnung der Atmosphäre als strahlend ansehen, und wir haben dementsprechend auch das Gesetz der Strahlung zu modificiren.

Es erhebt sich nun hier die Frage: Hat man die Einheit der Strahlungsintensität, den sogenannten »Strahlungscoefficienten« auf die Einheit des Raumes zu beziehen oder auf die Einheit der Masse? Die erstere Annahme würde besagen, dass bei bestimmter Temperaturdifferenz zwischen dem Gase und dem Körper, gegen welchen es strahlt, die Strahlung der Volumseinheit für ein und dasselbe Gas eine Constante, und zwar der »Strahlungscoefficient« sei, wie gross auch immer die Dichte des Gases sein möge; die zweite Annahme würde hingen ausdrücken, dass nicht die Strahlung der Volumseinheit, sondern die der Masseneinheit für ein und dasselbe Gas bei derselben Temperaturdifferenz eine Constante sei und der Strahlungscoefficient des Gases würde in diesem Falle jene Wärmemenge sein, die bei einer Temperaturdifferenz von 1° C. in der Zeiteinheit von der Massen-Einheit des betreffenden Gases ausgesendet wird. Maurer entscheidet sich, ohne überhaupt die Frage zu discutiren, für die erste Alternative und setzt die Wärme, die in der Zeit dt von der Volums-Einheit eines Gases von der Temperatur T gegen eine Hülle von der Temperatur T_0 ausgesendet wird, gleich

$$\sigma\,(T - T_0)\,dt;$$

σ ist hier eine Constante; es ist eben der sogenannte »Strahlungscoefficient«.[4]

---

1 Lambert, Pyrométrie. Berlin 1779, §. 257, S. 241 und §. 619, S. 327.

2 Weilenmann, Über den täglichen Gang der Temperatur in Bern. (Schweizerische meteorol. Beobachtungen, IX, 1872, S. XXV.)

3 Maurer, Über die theoretische Darstellung des Temperaturganges während der Nachtstunden und die Grösse der von der Atmosphäre ausgestrahlten Wärmemenge. (Schweizerische meteorol. Beobachtungen, XXII, 1885, Nr. 5.)

4 Streng genommen ist σ (nach Maurer) eine Function von T (vergl. S. 34 [210]).

Nach der zweiten Auffassung wäre dagegen unter diesem Ausdrucke die Wärmemenge, welche von der Masseneinheit ausgesendet wird, zu verstehen. A priori wäre gewiss diese letztere Auffassung als wahrscheinlicher zu bezeichnen, denn es ist anzunehmen, dass die Zahl der Theilchen, also die Masse und nicht die räumliche Ausdehnung für die Strahlung bestimmend sind. Immerhin können wir natürlich auch bei der zweiten Auffassung die Strahlung auf die Volumseinheit beziehen und dann hätten wir als Strahlung der Volumseinheit

$$\sigma\rho\,(T-T_0)\,dt,$$

wenn ρ die Masse der Volumseinheit, also das specifische Gewicht der Luft darstellt.

Wir wollen im Folgenden die Strahlung der Volumseinheit, um schon äusserlich die beiden Möglichkeiten anzudeuten, gleich

$$\sigma'\,(T-T_0)\,dt$$

setzen und dabei festhalten, dass nach der ersten Auffassung $\sigma' = \sigma$, d. h. eine Constante sei, dass dagegen nach der zweiten Aufassung σ' nicht constant ist, sondern abhängig von der Dichte, also $= \sigma\rho$ ist.

Ist c die specifische Wärme bei constantem Drucke, dann können wir die der Volumseinheit entzogene Wärmemenge auch ausdrücken durch die Formel $-c\rho\,dT$ und erhalten so:

$$c\rho\,dT = -\sigma'(T-T_0)\,dt$$

oder

$$T-T_0 = A\,e^{-\frac{\sigma' t}{\rho c}}.$$

Setzen wir $e^{-\frac{\sigma'}{\rho c}} = b$, dann haben wir wiederum die Lambert'sche Formel

$$T = T_0 + A b^t.$$

Die Bedeutung von b ist nun vollkommen klar gelegt und gegeben durch die Gleichung:

$$\log\text{nat}\, b = -\frac{\sigma'}{\rho c}.$$

Ist nach der ersten Auffassung, wie sie Maurer vertritt, σ' constant, dann ist $\log b$ eine Function der Dichte, und es müsste beispielsweise auf dem Sonnblick der Unterschied gegen die Ebene schon bemerkbar sein; ist dagegen $\sigma' = \sigma\rho$, dann ist $\log b = -\frac{\sigma}{c}$, d. h. für alle Orte, auch für grössere Höhen, in denen die Dichte schon beträchtlich geringer ist, constant.

Hiemit ist nun die Frage, um welche es sich bei dem nächtlichen Temperaturgange handelt, in jene Form gebracht, in welcher sie unmittelbar durch die Beobachtungen auf dem Sonnblick beantwortet werden kann.

Schon Weilenmann hat die Grösse $\log b$ für mehrere Orte berechnet, und fand dafür:

Bern	$\bar{1}\cdot935$	Petersburg	$\bar{1}\cdot938$
Genf	$\bar{1}\cdot939$	Hobarton	$\bar{1}\cdot934$
St. Bernhard	$\bar{1}\cdot936$	Batavia	$\bar{1}\cdot942$
Prag	$\bar{1}\cdot939$	Toronto	$\bar{1}\cdot940$

Die Werthe sind für alle Orte fast vollständig übereinstimmend, und da auch die Unterschiede in den einzelnen Monaten nur unerheblich von einander abweichen, so glaubte sich Weilenmann in Anbetracht des Umstandes, »dass schon einige Hundertstelgrade Abweichung der Temperatur sogar in der zweiten Decimale von $\log b$ einen Einfluss haben können«, zu dem Satze berechtigt: »$\log b$ ist zu jeder Zeit und für jeden Ort der Erde dieselbe Grösse«. Im Mittel ist dieselbe $\bar{1}\cdot938$.

Maurer ist dagegen der Ansicht, dass die Werthe von $\log b$ in den einzelnen Monaten eine deutliche jährliche Periode erkennen lassen. Er hat die Werthe von Petersburg, Prag, Bern, Toronto und Barnaul zu einem Mittel vereinigt und findet so für $\log b$

Winter	Frühling	Sommer	Herbst
$\bar{1}$·947	$\bar{1}$·941	$\bar{1}$·930	$\bar{1}$·940

In neuester Zeit hat nun Angot den Gang der Temperatur zu Paris bearbeitet und hat sich dabei auch eingehend mit dem Gang bei Nacht an heiteren und trüben Tagen beschäftigt. Der Mittelwerth von $\log b = \bar{1}\cdot939$, stimmt fast genau mit dem von Weilenmann gefundenen Werthe überein; der Werth $\bar{1}$·936 für die trüben Nächte und der Werth $\bar{1}$·940 für die heiteren Nächte sind fast identisch. Was nun den jährlichen Gang von $\log b$ betrifft, so lassen auch die Pariser Werthe ganz deutlich einen solchen erkennen. Die Werthe von Februar bis Juni sind kleiner als das Mittel, die Werthe von Juli bis Jänner dagegen höher. Angot ist aber der Ansicht, dass dies lediglich daher rühre, dass die verwendeten Temperaturen nicht wegen des jährlichen Ganges corrigirt gewesen seien, und er bemerkt, man würde sich leicht überzeugen, dass die Zahlen untereinander in allen Monaten in Übereinstimmung kämen, sobald diese Correction angebracht würde.

Nun, solange dies nicht thatsächlich geschehen ist, wäre zum mindesten noch der Zweifel gestattet, ob denn wirklich die Anbringung dieser Correction die Unterschiede vollständig zu eliminiren vermöchte, zumal dieselben keineswegs so klein sind, als es den Anschein hat. Angot findet als kleinsten Werth im Juni für $\log b$ $\bar{1}$·918, als grössten im September $\bar{1}$·957. Da der Unterschied zwischen beiden Werthen nur 4 Einheiten der zweiten Decimale beträgt, so lässt man sich unwillkürlich durch die Schreibweise verleiten und schätzt die Abweichung der beiden Werthe von einander nur auf einige Procente. Es ist dies aber natürlich lediglich ein durch die Schreibweise verursachter Irrthum, und sobald man für die beiden Zahlen $\bar{1}$·957 und $\bar{1}$·918 ihre eigentlichen Werthe —0·043 und —0·082 hinschreibt, so erkennt man ja sofort, dass der eine fast doppelt so gross ist als der andere; eine Abweichung von fast 100% ist aber denn doch wohl nicht mehr so klein, als dass sie durch den Mangel der Correction wegen des jährlichen Ganges erklärt werden könnte.

Wir werden es also nach alledem zwar als eine Thatsache anzusehen haben, dass im Jahresmittel der Werth von $\log b$ für alle bisher untersuchten Stationen fast gleich herausgekommen ist, wir werden es aber auch als ebenso gewiss anzusehen haben, dass die bisherigen Berechnungen von $\log b$ einen deutlichen jährlichen Gang erkennen lassen.

Auf diesen jährlichen Gang wird weiter unten noch näher einzugehen sein, hier handelt es sich zunächst um die Frage, ob $\log b$ von der Dichte abhängig sei oder nicht; und da ist es ja ganz evident, dass bezüglich dieser Frage aus dem jährlichen Gange von $\log b$ gar nichts geschlossen werden kann. Die Schwankungen der Dichte sind viel zu gering, um so grosse Änderungen im Werthe von $\log b$ zu erklären, es muss also die jährliche Periode dieser Grösse gewiss in einer anderen Ursache ihren Grund haben.

Die Frage, ob $\log b$ von der Dichte abhängig sei oder nicht, lässt sich wohl nur durch Beobachtungen in grossen Höhen entscheiden, und darum ist es, wie schon hervorgehoben wurde, von Interesse den Werth von $\log b$ für den Sonnblick zu ermitteln. Da in dieser Höhe unter einem mittleren Luftdrucke von etwa 520 *mm* die Dichte der Luft weniger als drei Viertel derjenigen am Meeresniveau ist, so müsste sich hier schon ein beträchtlicher Unterschied in dem Werthe von $\log b$ ergeben.

Aus dem Jahresmittel erhält man für den Sonnblick mit Benützung der Temperaturen von 6^h p. m. bis 4^h a. m. als Werth von $\log b$

$$\bar{1}\cdot934.$$

Das ist derselbe Werth, wie ihn Hobarton und Bern zeigen. Wäre im Sinne der Maurer'schen Auffassung σ' abhängig von ρ, dann würde man für den Sonnblick mindestens $\bar{1}$·917 gefunden haben.

Wir ersehen somit, dass sich, wenigstens soweit das Jahresmittel in Betracht kommt, die Weilenmann'sche Ansicht vollkommen bestätigt, dass $\log b$ für alle Orte innerhalb der durch die Berechnungsart gezogenen Grenzen constant ist, dass $\log b$ auch unabhängig ist von der Seehöhe, also auch unabhängig von der Dichte.

Wir haben also, wenn in der Gleichung:

$$\log b = -\log e \cdot \frac{\sigma'}{\rho c} \qquad (e = 2\cdot7183)$$

$\log b$ von ρ unabhängig sein soll, $\sigma' = \sigma\rho$; es ist also nicht die von der Volumseinheit, sondern die von der Masseneinheit ausgesendete Wärmemenge bei einer bestimmten Temperaturdifferenz $T - T_0$ in einer bestimmten Zeit dt für ein und dasselbe Gas eine Constante, der Strahlungscoëfficient σ.

Wir werden deshalb gut thun, wenn wir von der Strahlung eines Gases sprechen, von der Masseneinheit eines Gases auszugehen, und dann haben wir die einfache Formel:

$$-c\,dT = \sigma(T - T_0)\,dt,$$

wo c die specifische Wärme und σ die oben genannte Constante bedeutet.

Es ist nun hiernach

$$\log b = -\log e \cdot \frac{\sigma}{c},$$

und wenn wir für $\log e = 0\cdot4343$ und für $c = 0\cdot2377$ ihre Werthe einsetzen, so erhalten wir für Luft

$$\log b = -1\cdot827\,\sigma \qquad \text{oder}$$
$$\sigma = -0\cdot547 \log b.$$

Es ist nun in hohem Grade auffallend, dass der Werth von $\log b$, dessen Bedeutung durch die obige Gleichung nun vollkommen klar gelegt ist, eine jährliche Periode zeigt. Seiner Natur nach sollte er eine Constante sein, und zwar nicht blos für alle Orte und nicht blos für heitere und trübe Tage, er sollte auch von der Jahreszeit unabhängig sein.

Ein Grund für das Gegentheil könnte darin gelegen sein, dass die Formel für den nächtlichen Temperaturgang nicht vollkommen genau wäre. Man könnte der Wärmeleitung einen gewissen Einfluss auf den Temperaturgang zusprechen, da sich die Betrachtungen, wie sie Maurer angestellt hat, doch nur auf eine vollkommen ruhende Atmosphäre beziehen, und das Vorhandensein von Luftströmungen und eine dadurch hervorgerufene innigere Berührung der Luft mit dem Erdboden die idealen Verhältnisse wesentlich modificiren könnte. Dies wäre, wie gesagt, möglich, und es müsste dann natürlich die Ungenauigkeit der Formel eine Verschiedenheit der Werthe von $\log b$ bei verschiedenen Temperaturen ergeben.

Da nun aber diese Ursache auf Gipfelstationen auf ein Minimum beschränkt wäre, so würde wiederum, wenn diese Erklärung richtig wäre, der Sonnblick den jährlichen Gang des Werthes von $\log b$ nicht zeigen dürfen.

Im Folgenden sind nun für die vier Jahreszeiten die Werthe von $\log b$ für den Sonnblick mitgetheilt. Im Winter wurden die Stunden von 7^h p.m. bis 6^h a.m., im Frühling von 7^h p.m. bis 5^h a.m.; im Sommer von 8^h p.m. bis 4^h a.m. und endlich im Herbst die Stunden von 6^h p.m. bis 5^h a.m. verwendet. Es ergab sich dabei

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
$\log b$	$\bar{1}\cdot932$	$\bar{1}\cdot928$	$\bar{1}\cdot924$	$\bar{1}\cdot933$,

also auch Sonnblick zeigt den jährlichen Gang, und damit fällt diese Erklärungsweise.

Man könnte weiter den Grund in der Ungenauigkeit des Strahlungsgesetzes selbst suchen. Es wäre möglich, dass die Strahlung nicht einfach der Temperaturdifferenz proportional wäre, dass also σ, wie dies ja auch Maurer annimmt, eine Function der Temperatur sei. Oder aber es könnte in dem verschiedenen Wasserdampfgehalt der Luft eine Ursache für eine Verschiedenheit der Werthe von σ und damit für $\log b$ liegen. Abgesehen nun von dem verhältnissmässig geringen Antheil an Wasserdampf, den eine Gewichtseinheit Luft enthält, so würden auch diese beiden Erklärungen fordern, dass sich der Unterschied nicht blos in den einzelnen Monaten zeige, sondern auch für verschiedene Orte.

Man kann sich somit dem Eindrucke kaum entschlagen, als ob die jährliche Periode des Werthes von $\log b$ überhaupt gar keine reelle Erscheinung sei, und dass dieselbe vielleicht nur in der Methode ihrer Berechnung ihren Grund habe. Es soll deshalb diese letztere kurz besprochen werden.

Aus dem Systeme der einzelnen Temperaturwerthe oder besser dem Systeme je zweier benachbarter Temperaturwerthe:

$$
\begin{aligned}
T' &= T_0 + A & \qquad T'' - T' &= A\,(b-1) \\
T'' &= T_0 + Ab & \qquad T''' - T'' &= A\,(b-1)\,b \\
T''' &= T_0 + Ab^2 & \qquad T'''' - T''' &= A\,(b-1)\,b^2 \\
&\ldots & &\ldots
\end{aligned}
$$

erhält man durch Logarithmirung, wenn man successive die Differenzen $T''-T' = \tau_0$; $T'''-T'' = \tau_1$ .... $\log[A\,(b-1)] = \alpha$ und $\log b = \beta$ setzt, das System linearer Gleichungen:

$$
\begin{aligned}
\log \tau_0 &= \alpha \\
\log \tau_1 &= \alpha + 1\,\beta \\
\log \tau_2 &= \alpha + 2\,\beta \\
\log \tau_3 &= \alpha + 3\,\beta \\
&\ldots \\
\log \tau_{n-1} &= \alpha + (n-1)\,\beta,
\end{aligned}
$$

woraus man nach der Methode der kleinsten Quadrate unmittelbar $\beta = \log b$ berechnen kann.

Da nun der letzte verwendete Werth wegen der Nähe des Sonnenaufganges besonders im Sommer ziemlich unsicher ist, so fragt es sich, in wie weit denn ein Fehler im letzten Temperaturwerthe ins Gewicht fällt.

Werden n Temperaturdifferenzen τ_0 bis τ_{n-1} verwendet, so ergibt die Methode der kleinsten Quadrate als Werth für $\log b$:

$$\beta = \frac{2.2.3}{(n-1)\,n\,(n+1)} \left[\sum_0^{n-1}{}_i\,(i \log \tau_i) - \frac{n-1}{2} \sum_0^{n-1}{}_i\,(\log \tau_i) \right].$$

Ist nun der letzte Werth τ_{n-1} mit einem systematischen Fehler behaftet, d. h. kommt statt des richtigen Werthes τ_{n-1} ein falscher Werth $\tau_{n-1} - \varepsilon$ zur Verwendung, so erhält man auch für $\log b$ einen falschen Werth β', und es ist, wie man leicht findet:

$$\beta' - \beta = \frac{6}{n(n+1)} \log\left(1 - \frac{\varepsilon}{\tau_{n-1}}\right).$$

Ein Fehler $-\varepsilon$ in dem letzten Temperaturwerthe, welcher zur Verwendung kommt, fälscht somit die Grösse $\log b$ um

$$\frac{600}{n(n+1)\,\beta} \log\left(1 - \frac{\varepsilon}{\tau_{n-1}}\right) \text{ Procente.}$$

Da die Differenzen der benachbarten Temperaturwerthe gegen Sonnenaufgang schon sehr klein werden, also τ_{n-1} von derselben Grössenordnung ist, wie ε, so wird der Fehler im Werthe von $\log b$ schon sehr beträchtlich.

Nehmen wir beispielsweise $\tau_{n-1} = 0^\circ 10$ an, n sei 8, dann bewirkt ein Fehler des letzten Werthes von nur $-0^\circ 05$ im Betrage von $\log b$ eine Ungenauigkeit von 40 Procent!

Einen systematischen Fehler im letzten Temperaturwerthe von einigen Hunderteln können wir aber im Sommer als nahezu gewiss annehmen; es ist zweifellos, dass auch schon eine Stunde vor Sonnenaufgang die Temperatur durch die Tagesnähe beeinflusst und höher ist, als sie der Ausstrahlung entsprechend sein sollte. Wir werden deshalb kaum fehlgehen, wenn wir die zu grossen Werthe von $\log b$ im Frühjahr und Sommer dadurch erklären, dass wir die letzte verwendete Temperatur in Folge der Nähe des Sonnen-

aufgangs um einige Hundertel zu hoch, also die letzte Temperatur-Differenz um denselben Betrag zu klein annehmen.

Wir hatten auch für den Sonnblick im Frühling und Sommer zu grosse Werthe $-0\cdot072$ und $-0\cdot076$ erhalten; lassen wir aber die letzte Temperaturdifferenz (Frühling 4^h bis 5^h und Sommer 3^h bis 4^h am.) fort, dann erhalten wir in der That den beträchtlich kleineren Werth $-0\cdot058$ für beide.

Der jährliche Gang im Werthe von $\log b$ darf also wohl in erster Linie als ein Resultat der Rechnungsmethode angesehen werden, und wir dürfen deshalb vorläufig noch immer an dem Satze von Weilenmann festhalten: $\log b$ ist constant für alle Orte und unabhängig von der Bewölkung und der Jahreszeit.

Der Mittelwerth $-0\cdot062$ für $\log b$ ist wahrscheinlich noch etwas zu gross. Nehmen wir rund $\log b = -0\cdot060$ an, so ergibt sich

$$\sigma = 0\cdot0328 \text{ Calorien (pro Stunde).}$$

Ein Gramm Luft strahlt somit in der Stunde $0\cdot033$ Gramm-Calorien aus, und zwar gegen eine Fläche von einer um 1° C. niedrigeren Temperatur. Für einen Cubikcentimeter Luft bei 0° und 760 *mm* Druck gibt dies eine Ausstrahlung von $0\cdot423 . 10^{-4}$ Calorien. Maurer hatte hierfür $0\cdot418 . 10^{-4}$ gefunden.

Bei der Aufstellung der Gleichung für den Gang der Temperatur bei Nacht war die ausgestrahlte Wärme der Temperaturdifferenz zwischen der Luft und der Umgebung einfach proportional gesetzt worden. Dies ist für die kleinen, in Betracht kommenden Temperaturdifferenzen ja auch mit vollkommen genügender Annäherung richtig; aber es wäre immerhin möglich, dass auch für Gase die Ausstrahlung eine complicirte Function der Temperatur wäre, und dann würde in unserer Gleichung σ eine Function der Temperatur sein müssen. Maurer nimmt an, dass auch für Gase das Stefan'sche Gesetz gelte, dass also die Strahlung gegen eine Fläche von der absoluten Temperatur Null durch den Ausdruck

$$S = aT^4$$

gegeben sei. Dann wäre nothwendiger Weise

$$\sigma = 3aT^3,$$

es wäre also σ der dritten Potenz der absoluten Temperatur proportional. Die Thatsachen sprechen nun nicht im Entferntesten für diese Annahme. Stellen wir beispielsweise die Werthe von σ für die zwei sehr kalten Stationen Barnaul und Sonnblick der tropischen Station Batavia gegenüber! Es ist für das Jahr:

Barnaul $\sigma = 0\cdot031$ }
Sonnblick $\sigma = 0\cdot037$ } Mittel $\sigma = 0\cdot034$.
Batavia $\sigma = 0\cdot032$

Es ist hier keine Spur einer Abhängigkeit von der Temperatur zu bemerken. Das vorliegende Material reicht wohl nicht hin, um die Frage endgiltig zu entscheiden, aber es spricht jedenfalls alles gegen die Annahme des Stefan'schen Gesetzes für Gase, und wir werden es nach dem Vorliegenden für sehr wahrscheinlich zu halten haben, dass σ auch unabhängig von der Temperatur sei, dass also für Luft die ausgestrahlte Wärmemenge der absoluten Temperatur einfach proportional sei,

$$S = \sigma T,$$

und dass die Strahlung eines Grammes Luft von der Temperatur 0° C. gegen eine Fläche von der absoluten Temperatur Null pro Stunde gleich sei

$$8\cdot96 \text{ Calorien.}$$

Es wäre interessant auch für Säntis, Obir und Kolm die Werthe von $\log b$ für die einzelnen Jahreszeiten zu vergleichen. Leider ist dies nicht möglich, da im Winter und Herbst, für Säntis auch im Frühjahr, sich der Temperaturgang bei Nacht in Folge des secundären Maximums überhaupt nicht durch eine Exponentielle darstellen lässt. Selbst im Jahresmittel erscheint dieses secundäre Maximum noch störend. Es ergibt sich für

Säntis (7^h pm. bis 3^h am.) $\log b = \bar{1}\cdot942$;
Kolm (7^h pm. bis 3^h am.) $\log b = \bar{1}\cdot942$.

Für den Obir, wo bis Sonnenuntergang die Beschirmung der Thermometer den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, wo also auch noch die Abendtemperaturen zu hoch sind, ist ein zu grosser Werth des Strahlungscoëfficienten zu erwarten; in der That findet man, selbst dann, wenn erst von 8^h p.m. an die Temperaturen in Rechnung gezogen werden, für

Obir (8^h p.m. bis 4^h a.m.) $\log b = \bar{1}\cdot930$.

Zum Schlusse dieses Capitels sollen auch noch die beiden anderen Constanten T_o und A in der Gleichung

$$T = T_o + Ab^t$$

für den Sonnblick mitgetheilt werden.

Es ist:

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
$T_o =$	— 14°09	— 9°86	— 1°60	— 6°53	— 7°96
$A =$	0·66	1·46	1·67	0·90	1·32
$\log b =$	$\bar{1}\cdot932$	$\bar{1}\cdot942$	$\bar{1}\cdot942$	$\bar{1}\cdot932$	$\bar{1}\cdot934$

Für Säntis ist $A = 1°63$;

Für Kolm ist $A = 2°21$.

Die Temperatur der idealen Hülle, gegen welche man die Ausstrahlung erfolgend ansehen kann, liegt also unter der Mitteltemperatur der betreffenden Station um den Betrag

0°91 für Sonnblick
2·02 für Säntis
2·51 für Kolm.

Die Temperaturabnahme mit der Höhe.

Wir wenden uns nun zur Erörterung der zweiten Frage, nach der Ursache der Erwärmung der höheren Luftschichten. Schon die Ergebnisse des zweiten Capitels über die Lage des Maximums der Temperatur auf Berggipfeln liessen erkennen, dass die Lage desselben nicht durch die Höhe an sich bestimmt sei, sondern durch die Lage des Maximums im umgebenden Terrain. Wir können schon hieraus schliessen, dass in erster Linie nicht die Insolation, sondern die vom Erdboden durch Convection fortgeführte Wärme als Ursache der Erwärmung der höheren Schichten anzusehen sei.

Hier wird es sich nun aber darum handeln, die Frage rechnerisch weiter zu verfolgen und, wenn möglich, das numerische Verhältnis anzugeben, in welchem beide Einflüsse, Strahlung und Convection, zu einander stehen. Man wird hierbei vor allem den Gang der Temperaturabnahme mit der Höhe in Betracht zu ziehen haben, da ja die Änderung der Temperaturabnahme von Stunde zu Stunde uns in den Stand setzt, eine Beziehung zu erhalten zwischen den beiden Wärmemengen, welche in der betreffenden Zeit einem bestimmten Luftquantum an der unteren und an der oberen Station mitgetheilt wurden. Es wird somit dieses Capitel vorzugsweise die Betrachtung der Temperaturabnahme mit der Höhe zum Gegenstande haben.

Der tägliche Gang der letzteren ist im Anschlusse an den täglichen Temperaturgang auf hohen Bergen schon wiederholt behandelt worden. Zur wärmeren Tageszeit ergab sich die Temperaturabnahme grösser als in der Nacht; und im Allgemeinen tritt ihr Maximum ziemlich gleichzeitig mit dem Temperaturmaximum der Fussstation ein, da ja der Temperaturgang dieser letzteren wegen seiner grösseren Amplitude naturgemäss für den Gang der Temperaturabnahme mit der Höhe bestimmend wirken muss.

In der folgenden Tabelle ist der tägliche Gang der Temperaturabnahme zwischen Kolm und Sonnblick für alle Monate des Jahres mitgetheilt. Das Maximum fällt im Allgemeinen etwa auf Mittag; in einigen Monaten etwas früher, in manchen Monaten später. Der grösste Betrag von 0·93 pro 100 *m* wird um 12^h Mittag im April erreicht. Während der Nacht bleibt die Temperaturabnahme fast constant; doch lässt der tägliche Gang für das Jahr eine regelmässige Abnahme bis 4^h a. m. erkennen.

Temperaturabnahme pro 100 *m* in Graden-Celsius.

Kolm—Sonnblick.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1^{h}am.	0·45	0·51	0·54	0·62	0·63	0·67	0·61	0·59	0·57	0·51	0·50	0·53	0·556
2	0·44	0·51	0·54	0·61	0·62	0·66	0·59	0·58	0·55	0·51	0·50	0·53	0·551
3	0·45	0·49	0:54	0·59	0·61	0·65	0·58	0·60	0·55	0·52	0·49	0·53	0·546
4	0·45	0·51	0·53	0·59	0·61	0·64	0·57	0·61	0·53	0·51	0·49	0·52	0·544
5	0·45	0·50	0·52	0·61	0 63	0·65	0·59	0·62	0.54	0·51	0·49	0·52	0·548
6	0·45	0·50	0·53	0·63	0·68	0·75	0·65	0·64	0·55	0 51	0·49	0·52	0·570
7	0·45	9·51	0·56	0·69	0·74	0·79	0·72	0·71	0·59	0·53	0·51	0·52	0·610
8	0·47	0·53	0·62	0·76	0·81	0·84	0·79	0·77	0·65	0·55	0·52	0·52	0·649
9	0·50	0·57	0·71	0·85	0·86	0·87	0·82	0·81	0·73	0·61	0·56	0·55	0·700
10	0·55	0·65	0·79	0·89	0·87	0·90	0·83	0·83	0·77	0·65	0·59	0·57	0·736
11	0·58	0·72	0·83	0·91	0·90	0·89	0·86	0·85	0·81	0·73	0·63	0·59	0·773
Mittag	0·61	0·77	0·83	0·93	0·91	0·91	0·86	0·85	0·81	0·75	0·66	0·61	0·789
1^{h}pm.	0·61	0·76	0·82	0·92	0·89	0·91	0·87	0·84	0·80	0·72	0·64	0·59	0·779
2	0·59	0·70	0·77	0·89	0·87	0·91	0·86	0 81	0·77	0·69	0·61	0·58	0·751
3	0·55	0·63	0·72	0·85	0·83	0·87	0·83	0·79	0·73	0·63	0·58	0·55	0·711
4	0·51	0·60	0·65	0·80	0 81	0·85	0·81	0·75	0·71	0·60	0·55	0·52	0·676
5	0·49	0·57	0·62	0·75	0·75	0·81	0·76	0·70	0·65	0·60	0·53	0·51	0·638
6	0·49	0·55	0·58	0·69	0·70	0·76	0·73	0·66	0·63	0·55	0·52	0·51	0·612
7	0·48	0·55	0·57	0·66	0·66	0·72	0·69	0 63	0·61	0·53	0·52	0·51	0·593
8	0·48	5·53	0·57	0·65	0·65	0·71	0·67	0·62	0·60	0·53	0·51	0·51	0·584
9	0·47	5·53	0·55	0·65	0·64	0·69	0·65	0·61	0·59	0·51	0·50	0·52	0·572
10	0·46	5·53	0·56	0·64	0·63	0·68	0·63	0·61	0·59	0·51	0·49	0·51	0·567
11	0·46	0·53	0·55	0·63	0·63	0·68	0·62	0·59	0·58	0·51	0·50	0·53	0·563
Mittern.	0·46	0 52	0·54	0·63	0·63	0·67	0·62	0·59	0·58	0·52	0·51	0·53	0·561
Mittel	0·49	0·57	0·63	0·73	0·73	0·77	0·72	0·69	0·65	0·57	0·54	0·53	0·633

Wir wenden uns nun der Berechnung der pro Gewichtseinheit Luft aufgenommenen Wärmemenge zu.

Ist Q der Wärmeinhalt eines Kilogrammes Luft in der Höhe h und T die Temperatur der Luft, so gilt für die Änderung dQ, wenn man ein gleiches Luftquantum in der Höhe $h+dh$ betrachtet, die Gleichung

$$dQ = c\,dT + A\,dh.$$

c ist hierbei die specifische Wärme der Luft bei constantem Druck und A das mechanische Wärmeäquivalent $\frac{1}{424}$.

Bezeichnet man die Temperaturabnahme mit der Höhe $-\frac{dT}{dh}$ mit α, so kann man die Gleichung auch in der Form schreiben

$$dQ = (A - c\alpha)\,dh$$

und erhält durch Integration, wenn man unter Q' den Wärmeinhalt an der Fussstation (Höhe h') versteht:

$$Q' - Q = (A - c\alpha)(h' - h).$$

$Q' - Q$ ist der Betrag, um welchen die Gewichtseinheit Luft in der Höhe h' mehr Wärme empfängt als in der Höhe h; nennt man diesen Betrag q, so hat man für die Änderung dieser Grösse mit der Zeit t die Gleichung

$$\frac{dq}{dt} = c(h - h')\frac{d\alpha}{dt},$$

mittels welcher wir für jeden beliebigen Zeitpunkt den Unterschied der Wärmemengen berechnen können, welche an der oberen und der unteren Station einem Kilogramm Luft in der Zeiteinheit thatsächlich zugeführt werden.

Die zugeführte Wärme können wir aber auch noch anders ausdrücken. Dieselbe setzt sich zusammen aus dem Betrage, der von der Sonnenstrahlung durch die Luft absorbirt wird, dann aus der Wärmemenge, welche von der Atmosphäre und dem Erdboden der Luft zugestrahlt wird, und endlich steckt auch noch jene Wärme darin, welche das betrachtete Luftquantum selbst durch Strahlung abgibt.

Ausser diesen Wärmequellen wird vor Allem die Convection zu berücksichtigen sein; dann aber dient als Wärmequelle ein eventuelles Herabsinken der Luft zu manchen Tageszeiten; ein Wärmeverlust entsteht durch Verdampfen des der Luft beigemengten flüssigen Wassers, u. s. f., diese letzteren Wärmemengen werden nur als secundär in Betracht zu ziehen sein.

Die Strahlung der Sonne ist gegeben durch die Gleichungen

$$J = J_0 p^{\varepsilon} \quad \text{und} \quad J' = J_0 p^{\varepsilon'}$$

für die obere und die untere Station.

Von diesen Wärmemengen werde von einem Kilogramm der Antheil aJ, bezw. aJ' absorbirt.

Nimmt man die Druckdifferenz zwischen Kolm und Sonnblick zu 105 *mm* an, so ist:

$$\varepsilon' - \varepsilon = \frac{105}{760} \frac{1}{\cos z},$$

wo z die Zenithdistanz der Sonne bedeutet; es ist also, wenn man als Transmissionscoëfficienten $p = 0 \cdot 75$ wählt, die Differenz der Wärmemengen, welche ein Kilogramm Luft oben und unten durch die Sonnenstrahlung erhält:

$$a(J - J') = a J_0 (p^{\varepsilon} - p^{\varepsilon'}) = a J_0 p^{\varepsilon'} (p^{\varepsilon - \varepsilon'} - 1) = a J' (1 \cdot 040^{\frac{1}{\cos z}} - 1)$$

oder mit genügender Annäherung für Zenithdistanzen bis zu 80° :

$$a(J - J') = aJ' \left(\frac{0 \cdot 04}{\cos z} + \frac{0 \cdot 0008 (1 - \cos z)}{\cos^2 z} \right),$$

a ist hierbei jene Zahl, welche angibt, der wievielte Theil der pro cm^2 und minimal auffallenden Wärmemenge von einem Kilogramm Luft absorbirt wird; wenn man $p = 0 \cdot 75$ annimmt, ist $a = 0 \cdot 28$.

Der andere Theil der durch Strahlung aufgenommenen, bezw. abgegebenen Wärmemenge wurde bereits bei Gelegenheit der Untersuchung des nächtlichen Temperaturganges bestimmt. Alle strahlenden Körper wurden hierbei durch eine ideale Hülle von der Temperatur T_0 ersetzt gedacht; und diese Termperatur wurde ermittelt.

Wir hatten für Sonnblick und Kolm beziehungsweise:

$$\Sigma = -\sigma(T - T_0) \text{ und } \Sigma' = -\sigma(T' - T'_0).$$

Die Differenz beider Wärmemengen ist hiernach, wenn wir für $T - T'$ den Ausdruck $-\alpha(h - h')$ einsetzen, und berücksichtigen, dass $T_0 - T_0' = -7 \cdot 88°$ im Jahresmittel,

$$\Sigma - \Sigma' = \sigma\alpha(h - h') - 0 \cdot 260.$$

Wenn wir nun noch alle anderen Wärmequellen, bezw. Wärmeverluste unter dem Buchstaben C für die obere und C' für die untere Station zusammenfassen, dann haben wir

$$\frac{dq}{dt} = a(J' - J) + \Sigma' - \Sigma + C' - C$$

und wir können dann mit Benützung der Gleichung

$$\frac{dq}{dt} = c(h - h') \frac{d\alpha}{dt}$$

$C'-C$ berechnen und erhalten:

$$C'-C = c(h-h')\frac{d\alpha}{dt} + aJ'\left(\frac{0\cdot04}{\cos z} + \frac{0\cdot0008(1-\cos z)}{\cos^2 z}\right) + \sigma\alpha(h-h') - 0\cdot260;$$

oder wenn man für die Constanten ihre Werthe einführt:

$$C'-C = 3\cdot56\frac{d\alpha}{dt} + \frac{0\cdot002}{\cos z}(0\cdot79)^{\frac{1}{\cos z}}\left\{1 + \frac{0\cdot02(1-\cos z)}{\cos z}\right\} + 0\cdot495\,\alpha - 0\cdot260.$$

Nachdem das zweite Glied, das einzige Glied, welches ungenau ist, nur in einem so geringen Betrage in den Ausdruck eingeht, dass es fast ganz vernachlässigt werden dürfte, so erhalten wir den Ausdruck $C'-C$ mit sehr grosser Annäherung richtig. Es ist dies aber nur dann wahr, wenn wir unter $C'-C$ nicht blos den Einfluss der Convection, sondern auch noch die Summe aller anderen secundären Wärmequellen verstehen.

Wir gehen nun daran, diesen Ausdruck zu berechnen.

In Kilogramm-Calorien ausgedrückt, erhalten wir die folgenden Werthe für $C'-C$, also den Betrag, um welchen einem Kilogramm Luft in Kolm im Laufe einer Stunde durch Convection und secundäre Wärmequellen mehr Wärme zugeführt wird, als in der Höhe des Sonnblicks:

Tagesstunden:	um 6^h am.	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h	1^h pm.	2^h	3^h	4^h	5^h
$C'-C=$	0·132	0·184	0·223	0·243	0·235	0·218	0·143	0·060	—0·008	—0·039	—0·053	—0·056

Nachtstunde:	um 6^h pm.	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h	1^h am.	2^h	3^h	4^h	5^h
$C'-C=$	—0·037	—0·016	—0·008	—0·007	0·005	0·008	0·006	—0·003	—0·006	—0·002	0·013	0·057

Würde der Ausdruck $C'-C$ lediglich den Einfluss der Convection enthalten, so müsste er, da in den Nachtstunden von einer Convection nicht die Rede sein kann, verschwinden. Dass in der That in den Nachtstunden der Ausdruck $C'-C$ sehr nahe Null ist, lässt uns erkennen, dass wirklich alle anderen noch, in dem Ausdrucke enthaltenen Wärmequellen gegen die Convection ganz zurücktreten. Das secundäre Temperaturmaximum des Winters in Kolm lässt sich auch in obigen Zahlen noch erkennen; zwischen 10^h p. m. und 1^h a. m. steht die Luft in Kolm unter dem Einflusse einer Wärmequelle, welche auf dem Sonnblick fehlt; es ist schon früher darauf hingewiesen worden, dass diese Erwärmung in einem Absteigen der Luft ihren Grund habe.

Die Summe aller Tagesstunden ergibt $C'-C = 1\cdot282$, die Summe aller Nachtstunden $C'-C = 0\cdot10$. Es lassen diese Zahlen deutlich erkennen, dass der Hauptgrund für die Abnahme der Temperatur mit der Höhe und die Verringerung der Tagesamplitude darin zu suchen ist, dass der Betrag der Wärme, welche durch Convection den oberen Lufschichten zugeführt wird, so weit hinter dem der unteren Schichten zurückbleibt.

Für eine richtige Beurtheilung der Verhältnisse genügt es indessen nicht, die Differenz der beiden Grössen C' und C berechnen zu können; es ist hierzu die Kenntniss jeder einzelnen der beiden Grössen erforderlich. Ihre Bestimmung bietet keine besonderen Schwierigkeiten dar.

Für die in der Zeiteinheit zugeführte Wärme haben wir die Gleichung:

$$\frac{dQ}{dt} = aJ_0p^\varepsilon - \sigma(T-T_0) + C,$$

da wir nun aber $\frac{dQ}{dt}$ auch noch auf andere Weise, durch die Änderungen der Temperatur und des Druckes darstellen können

$$\frac{dQ}{dt} = c\frac{dT}{dt} - \frac{ART}{p}\frac{dp}{dt},$$

so ist C durch lauter bekannte Grössen ausgedrückt.

Wir haben:

$$C = c\frac{dT}{dt} - \frac{ART}{p}\frac{dp}{dt} - J_0 a p^{\varepsilon} + \sigma(T - T_0)$$

Wir bestimmen diese Grösse zunächst für Kolm, da hier das erste, verlässlichste Glied auch verhältnissmässig sehr gross ist, also C' sehr genau ermittelt werden kann.

C ist dann durch die Differenz $C' - C$ gegeben.

In der folgenden Tabelle sind die auf diese Weise berechneten Antheile der einzelnen Wärmequellen enthalten. Die erste Colonne gibt für Kolm und Sonnblick die absorbirte Menge der Sonnenstrahlung (aJ); in der zweiten Colonne ist die Wärmemenge enthalten, welche durch Ausstrahlung verloren geht; und endlich die dritte Colonne enthält jene Wärmemenge, welche in anderen Ursachen ihren Grund hat, vorzugsweise aber aus der vom Erdboden durch Convection weggeführten Wärme besteht.

Es beträgt der Antheil der pro Stunde einem Kilogramm Luft zugeführten Wärme in Kilogramm-Calorien:

Stunde	Tagesstunden						Nachtstunden			
	Sonnenstrahlung aJ[1]		Ausstrahlung $\sigma(T-T_0)$		Convection etc. C		Ausstrahlung $\sigma(T-T_0)$		Convection etc. C	
	Kolm	Sonnblick	Kolm	Sonnblick	Kolm	Sonnblick	Kolm	Sonnblick	Kolm	Sonnblick
6^h	0·000	0·000	0·033	0·011	0·156	0·024	0·086	0·044	−0·044	−0·007
7^h	0·007	0·009	0·055	0·014	0·220	0·036	0·070	0·036	−0·028	−0·012
8^h	0·013	0·015	0·081	0·020	0·276	0·053	0·060	0·031	−0·017	−0·009
9^h	0·016	0·018	0·113	0·027	0·301	0·058	0·050	0·027	−0·008	−0·001
10^h	0·017	0·018	0·138	0·034	0·298	0·063	0·044	0·023	0·003	−0·002
11^h	0·018	0·019	0·163	0·040	0·288	0·070	0·038	0·020	0·007	−0·001
12^h	0·018	0·019	0·177	0·047	0·216	0·073	0·034	0·017	0·009	0·003
1^h	0·018	0·019	0·178	0·052	0·132	0·072	0·030	0·015	0·001	0·004
2^h	0·017	0·018	0·169	0·057	0·049	0·057	0·025	0·013	−0·004	0·002
3^h	0·016	0·018	0·149	0·057	−0·006	0·033	0·021	0·011	−0·006	−0·004
4^h	0·013	0·015	0·130	0·056	−0·041	0·012	0·018	0·009	0·011	−0·002
5^h	0·007	0·009	0·105	0·050	−0·063	−0·007	0·020	0·009	0·070	0·013
Summe	0·160	0·177	1·491	0·465	1·826	0·544	0·496	0·255	− 0·006	−0·016

Es wird somit einem Kilogramm Luft

		Kolm	Sonnblick
von 6^h a.m. bis 6^h p.m.	zugeführt durch Sonnenstrahlung	0·160	0·177 Cal.
	zugeführt durch Convection etc.	1·826	0·544 »
	es geht verloren durch Ausstrahlung	1·491	0·465 »
	Die Gesammtwärmezufuhr beträgt somit . .	0·495	0·256 »
von 6^h p.m. bis 6^h a.m.	wird ausgestrahlt	0·496	0·255 »

Wir ersehen hieraus, dass selbst auf dem Sonnblick die Wärmezufuhr durch Convection mehr als dreimal grösser ist, als der Betrag der Wärme, welchen die Luft direct durch die Sonnenstrahlen erhält. Wenn wir bedenken, dass eine Wärmemenge von 0·0024 Cal. ein Kilogramm Luft nur um 0°01 erwärmt, dass also in den obigen Werthen die Tausendstel überhaupt nicht mehr zuverlässig sein können, so zeigen uns die Werthe von C in den Nachtstunden, welche an beiden Stationen, innerhalb der Fehlergrenzen um Null herum schwanken, dass in der That gegen die Convection alle anderen Wärmequellen und Wärmeverluste ganz zurücktreten. Nur in den Nachmittagsstunden weisen die Werthe von C für Kolm deutlich auf einen Wärmeverlust hin. Es tritt dies in der Zeit ein, wenn der an den Berggipfeln aufsteigende Luftstrom am kräftigsten entfaltet ist, wenn die Feuchtigkeit derselben in Nebeltröpfchen condensirt wird, welche in tiefere, noch nicht gesättigte Luftschichten herabsinken und dort verdampfen. Wir werden wohl kaum fehl-

[1] Bei der Berechnung von J ist durchaus die Bewölkung 5 angenommen worden.

gehen, wenn wir in dieser der Luft entzogenen Verdampfungswärme jenen Wärmeverlust wiederzufinden glauben. Schon von 9^h a.m. an, um welche Zeit in Kolm der Ausdruck *C* seinen maximalen Werth erreicht, muss hier ein Wärmeverlust vorhanden sein. Vielleicht mag — wie schon früher einmal bemerkt wurde — auch der sogenante »Gletscherwind« sich dabei geldend machen. Jedenfalls haben wir es aber mit einer lediglich durch die besondere Lage von Kolm-Saigurn bedingten Erscheinung zu thun, der keinerlei allgemeine Bedeutung zukommt.

Auf dem Sonnblick erreicht der Ausdruck *C* den grössten Werth zwischen 12^h und 1^h p.m.; auch hier ist in den Abendstunden ein Wärmeverlust angedeutet. Es ist zweifellos die zur Auflösung der Wolken erforderliche Verdampfungswärme.

Zu dem täglichen Gange der Ausstrahlung ist nichts zu bemerken; das Maximum tritt selbstverständlich an beiden Stationen zur Zeit der höchsten Temperatur ein.

Es ist hiermit auch die erste Frage nach den Wärmequellen der höheren Luftschichten und dem Verhältnisse, in welchem sie zu einander stehen, mit einer vollkommen genügenden Annäherung gelöst worden.

Es ist merkwürdig, dass diese Frage überhaupt entstehen konnte, und dass an dem überwiegenden Einflusse der Convection Zweifel erhoben werden konnte, denn diese ganze vom Erdboden herrührende, sehr beträchtliche Wärmemenge hätte man hier doch vermissen sollen. In der That lehrt eine einfache Rechnung, dass eine sehr beträchtliche Wärmemenge vom Erdboden an die Luft abgegeben werden muss.

Von 6^h a.m. bis 6^h p.m. fallen auf 1 cm^2 nach dem Vorhergehenden 0·572 Kilogramm-Calorien. Die Bewölkung wurde hierbei zu 5 angenommen. Nehmen wir an, es würden selbst $10^0/_0$ dieser Wärmemenge vom Erdboden reflectirt, so bleiben dennoch rund:

5100 Calorien,

welche ein Quadratmeter des Erdbodens erhält.

Sehen wir nun, wie viel davon zur Erwärmung des Erdbodens verwendet wird!

Ist Δ die Tagesamplitude der Erdtemperatur in die Tiefe x; Δ_0 die Amplitude an der Erdoberfläche, so besteht nach Poisson die Gleichung:

$$\Delta = \Delta_0 \, b^x,$$

wobei b das Verhältniss der Temperaturamplitude in der Tiefe 1 zu der an der Oberfläche bedeutet.

Wild hat darauf aufmerksam gemacht,[1] dass diese Formel keineswegs exact sei, aber in erster Annäherung und zu dem Zwecke, zu welchem sie hier verwendet wird, ist sie genügend richtig.

Mittels dieser Formel können wir die Wärmemenge, welche zur Erwärmung des Erdbodens erforderlich ist, berechnen.

Es sei ρ die Dichte des Bodens, c seine specifische Wärme, dann ist die gesuchte Wärmemenge:

$$W = \int_0^\infty c\rho\,\Delta dx = \int_0^\infty c\rho\,\Delta_0 b^x dx = -\frac{c\rho\,\Delta_0}{\log \operatorname{nat} b},$$

Wählen wir nun, um ja nicht eine zu geringe Wärmemenge zu erhalten, beispielsweise die Verhältnisse wie sich nach Wild Nukuss darbietet; setzen wir also $-\log b = 0{\cdot}30$ (Einheit 1 Decim.); $\Delta_0 = 20$ und nehmen wir $c\rho = 0{\cdot}50$ an, so erhalten wir einen Werth, der gewiss viel zu gross ist, aber selbst dieser extreme Werth beträgt doch nur 14 Calorien pro dm^2; es bedarf also der Erdboden unter 1 Quadratmeter Fläche zu seiner Erwärmung gewiss nicht mehr als

1400 *Kgr.*-Calorien.

[1] Über die Bodentemperaturen von St. Petersburg und Nukuss. (Repertorium für Meteorologie, VI.)

5100 Cal. erhält die Fläche von einem Quadratmeter; nehmen wir an, es würden $10^0/_0$ zu chemischen Zwecken verwendet und ziehen wir noch die eben berechneten 1400 Cal. ab, so bleibt noch immer ein Überschuss von

3200 *Kgr.*-Calorien,

welche der Erdboden factisch erhält, welche sich aber am Erdboden selbst nicht äussern, also von demselben wieder weggeführt werden müssen. Dieser Werth ist aber gewiss noch zu klein.

Berechnen wir nun die Wärmemenge, welche nach den Beobachtungen von Kolm und Sonnblick thatsächlich der gesammten über 1 Quadratmeter lastenden Luftsäule durch Convection zugeführt werden.

Für die Differenz zwischen Kolm und Sonnblick hatten wir die Gleichung (mit Vernachlässigung des Unterschiedes in der Einstrahlung):

$$C'-C=\left(c\frac{d\alpha}{dt}+\sigma\alpha\right)(h-h')-0\cdot 260$$

oder

$$C'-C=\left[c\frac{d\alpha}{dt}+\sigma(\alpha-0\cdot 526)\right](h-h').$$

Wenn wir, um eine ungefähre Schätzung der gesammten Convectionswärme vorzunehmen, die Giltigkeit dieser Gleichung auch noch für höhere Luftschichten annehmen, so ergibt sich, dass für etwa 4000 *m* auch zu Mittag der Betrag der Convection Null wird. Wir brauchen also blos die Luftschichte bis zu 4000 *m* in Betracht zu ziehen.

Für die ganze Zeit von 6^{h}am. bis 6^{h}pm. haben wir, wenn wir die Summe aller C und C' beziehungsweise mit w und w' bezeichnen:

$$w'-w=0\cdot 000855\,(h-h\,),$$

wobei h in Metern auszudrücken ist. Berücksichtigen wir, dass für $h'=1600\,m$ $w'=1\cdot 826$ ist, so haben wir:

$$w=3\cdot 199-0.000855\,h.$$

Mittels dieser Gleichung können wir nun für die über einem Quadratmeter lastende Luft die gesammte Convectionswärme berechnen.

w wird einem Kilogramm zugeführt, also der ganzen Schichte:

$$\int w\rho dh=3\cdot 199\int\rho dh-0\cdot 000855\int\rho\, h\, dh.$$

Das erste der Integrale ist $3\cdot 199\,(p_1-p_2)$, wobei p (der Luftdruck) in Kilogrammen auszudrücken ist. Das zweite Integral ist, wenn für $p=p_0 e^{-Kh}$ eingesetzt wird,

$$\int Kp_0 h e^{-Kh}dh=\left[-\frac{1}{K}p_0 e^{-Kh}(1+Kh)\right]_1^2$$

Es ist also:

$$\int w\rho dh=3\cdot 199(p_1-p_2)-6\cdot 84\left[-p_1(1+\frac{h_1}{8000})p_2(1+\frac{h_2}{8000})\right]$$

Für p_2 müssen wir nach dem Obigen den Druck in der Höhe 4000 *m*, also $p_2=460\,mm$ wählen. Es handelt sich nun noch darum für h_1, also die mittlere Höhe des Terrains, einen Werth einzusetzen.

Wählen wir $h_1=800\,m$, so erhalten wir die Gesammtwärme etwa 3500; für $h_1=900\,m$ ergibt sich die Gesammtwärme 3200 Kilogramm-Calorien. Es ist also in der That die so berechnete Wärme, welche der Luft durch Convection zugeführt wird, nicht grösser als jene Wärmemenge, welche dem Boden durch die Sonnenstrahlung zwar mitgetheilt, aber, da sie sich am Boden nicht äussert, auch wieder auf irgend eine

Weise entzogen werden muss. Diese letztere genügt somit vollkommen, um den gesammten, selbst auf dem Sonnblick noch sehr beträchtlichen Betrag der Convection zu erklären.

Der Gang der Temperatur an heiteren und trüben Tagen.

Es ist zu erwarten, dass die Betrachtung der Unterschiede im täglichen Temperaturgang an heiteren und trüben Tagen einige weitere Argumente zu den in den vorhergehenden Capiteln entwickelten Schlüssen liefern werde. Wenn nun auch in der That die im Folgenden sich ergebenden Resultate eine Bestätigung der bereits gewonnenen liefern werden, so wird sich doch das Hauptinteresse im vorliegenden Capitel einer Eigenthümlichkeit des Temperaturganges an heiteren und trüben Tagen zuwenden, welche mit der in der letzten Zeit so vielfach discutirten Frage nach der Constitution der Cyclonen und Anticyclonen in Zusammenhang steht.

Der im Folgenden für die Jahreszeiten und das Jahr mitgetheilte tägliche Gang der Temperatur an heiteren und trüben Tagen von Sonnblick und Kolm-Saigurn wurde aus sämmtlichen heiteren und trüben Tagen gewonnen, die innerhalb des betrachteten vierjährigen Intervalles vorkamen und für welche an beiden Stationen Registrirungen vorlagen.

Es wurde sorgsam darauf geachtet, dass wirklich nur vollkommen heitere und ganz trübe Tage zur Verwendung kamen, und es wurden deshalb nur solche Tage ausgewählt, an welchen nicht blos auf dem Sonnblick der Sonnenscheinautograph eine continuirliche Linie eingebrannt hatte, bezw. gar keine Sonnenwirkung anzeigte, sondern an denen auch gleichzeitig in Kolm-Saigurn zu den Terminbeobachtungen heiterer, bezw. völlig bedeckter Himmel notirt war. Da zu Beginn des vierjährigen Zeitabschnittes der Sonnenscheinautograph noch nicht functionirte, wurde es vorgezogen, die in jene Zeit fallenden Tage lieber wegzulassen, um so wo möglich jeden Einfluss der Bewölkung, bezw. bei den trüben Tagen jeden Einfluss der direkten Sonnenstrahlung ferne zu halten.

Auf diese Weise ergaben sich an heiteren Tagen im Winter 67, im Frühling 38, im Sommer 25 und endlich im Herbst 61; also im Ganzen 191 vollkommen heitere Tage. Trübe Tage gab es im Winter 68, im Frühling 108, im Sommer 85, im Herbst 96, also im Ganzen 357.

Die Betrachtung des täglichen Ganges lässt nun zunächst eine Reihe bekannter Erscheinungen erkennen.

Als Mitteltemperaturen ergeben sich in °C.:

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
Sonnblick.					
An heiteren Tagen:	—11°7	—7°7	1°5	—5°0	—7°0
» trüben »	—14·3	—8·9	—1·2	—6·4	—7·4
» mittleren »	—13·7	—8·7	0·0	—5·9	(—7·3)
Kolm.					
An heiteren Tagen:	—6°3	2°4	13°1	0°9	0°3
» trüben »	—4·3	0·6	8·4	3·2	2·2
» mittleren »	—5·7	1·8	10·9	2·9	(2·1)

Als mittlere Jahrestemperatur an mittleren Tagen wurde hierbei aber nicht das eigentliche Jahresmittel eingesetzt, sondern ein Mittel aus 88 Winter-, aus 99 Frühling-, aus 73 Sommer- und 106 Herbsttagen; es wurde so auf die ungleiche Vertheilung der heiteren und trüben Tage einigermassen Rücksicht genommen und eine Vergleichbarkeit hergestellt.

Auf dem Sonnblick sind das ganze Jahr hindurch die heiteren Tage wärmer als die mittleren, und umgekehrt die trüben kälter. Diese Thatsache und ihr Gegensatz zu dem Verhalten der Stationen in der

Gang der Temperatur

(in Graden Celsius).

Stunde	an heiteren Tagen					an trüben Tagen				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Sonnblick.										
Mittern.	−0·84	−1·37	−1·85	−0·93	−1·11	0·54	0·11	0·34	0·18	0·27
1^h am.	−0·80	−1·41	−1·95	−0·91	−1·11	0·40	−0·02	0·23	0·17	0.17
2	−0·77	−1·50	−1·95	−0·88	−1·11	0·38	−0·13	0·12	0·13	0·10
3	−0·83	−1·49	−1·95	−0·88	−1·12	0·34	−0·22	−0·01	0·12	0·03
4	−0·76	−1·40	−1·85	−0·86	−1·06	0·30	−0·24	−0·04	0·08	0·00
5	−0·68	−1·28	−1·68	−0·77	−0·96	0·27	−0·31	0·00	0·06	−0·03
6	−0·67	−1·09	−1·33	−0·71	−0·85	0·18	−0·33	−0·04	0·02	−0·07
7	−0·59	−0·68	−0·82	−0·61	−0·65	0·12	−0·28	0·02	0·02	−0·05
8	−0·43	−0·34	−0·48	−0·33	−0·39	0·19	−0·20	0·05	0·08	0·01
9	−0·16	−0·13	−0·16	−0·12	−0·14	0·17	−0·03	0·17	0·16	0·11
10	0·14	0·14	0·10	0·05	0·11	0·22	0·20	0·30	0·28	0·25
11	0·33	0·23	0·17	0·16	0·24	0·31	0·42	0·43	0·37	0·39
Mittag	0·47	0·33	0·28	0·31	0·37	0·37	0·64	0·51	0·47	0·51
1^h pm.	0·60	0·42	0·58	0·39	0·50	0·40	0·83	0·50	0·51	0·58
2	0·84	0·64	1·01	0·49	0·71	0·36	0·97	0·48	0·52	0·61
3	0·82	0·84	1·32	0·74	0·86	0·30	0·89	0·44	0·46	0·55
4	0·82	1·11	1·62	0·77	0·97	0·18	0·66	0·31	0·28	0·38
5	0·66	1·16	1·76	0·59	0·88	−0·06	0·37	0·25	0·11	0·19
6	0·48	1·04	1·63	0·47	0·74	−0·25	0·12	0·07	−0·13	−0·03
7	0·24	0·82	1·46	0·39	0·56	−0·43	−0·09	−0·15	−0·30	−0·23
8	0·15	0·64	0·97	0·37	0·43	−0·57	−0·33	−0·40	−0·43	−0·42
9	0·11	0·62	0·55	0·31	0·33	−0·67	−0·49	−0·55	−0·58	−0·56
10	0·13	0·54	0·29	0·35	0·31	−0·71	−0.67	−0·76	−0·69	−0·70
11	0·00	0·43	0·23	0·33	0·22	−0·87	−0·80	−0·88	−0·81	−0·84
Mittern.	−0·09	0·37	0·22	0·36	0·18	−0·93	−0·94	−1·06	−0·90	−0·95
Kolm.										
Mittern.	−0·93	−2·71	−3·62	−1·62	−1·87	−0·44	−1·11	−0·89	−0·51	−0·77
1^h am.	−0·93	−2·85	−3·86	−1·65	−1·95	−0·39	−1·25	−0·95	−0·64	−0·85
2	−1·12	−3·01	−4·16	−1·78	−2·13	−0·40	−1·37	−1·23	−0·53	−0·93
3	−1·32	−3·30	−4·42	−1·86	−2·32	−0·42	−1·41	−1·20	−0·62	−0·96
4	−1·33	−3·49	−4.47	−2·06	−2·43	−0·32	−1·51	−1·20	−0·65	−0·98
5	−1·40	−3·55	−3·89	−2·23	−2·45	−0·33	−1·46	−1·10	−0 65	−0·95
6	−1·38	−3·28	−2·51	−2·13	−2·17	−0·32	−1·22	−0·69	−0·59	−0·75
7	−1·32	−1·57	−0·81	−1·63	−1·54	−0·26	−0·46	0·01	−0·37	−0·29
8	−1·02	−0·82	0·65	−1·13	−0·80	−0·19	0·40	0·59	0·07	0·24
9	−0·47	0·80	1·64	−0·06	0·19	0·39	1·73	1·27	0·59	1·06
10	0·42	2·46	2·19	1·11	1·29	1·02	2·38	1·54	1·14	1·59
11	1·59	3·48	2·74	2·64	2·48	1·48	2·81	1·83	1·64	2·01
Mittag	2·54	3·84	3·30	3·45	3·23	1·75	3·12	1·92	1·93	2·26
1^h pm.	2·56	4·19	3·62	3·11	3·24	1·67	2·88	1·98	1·78	2·15
2	2·15	3·93	3·73	2·69	2·91	1·46	2·51	1·98	1·56	1·93
3	1·48	3·49	3·71	1·83	2·31	0·87	1·79	1.59	1·15	1·40
4	1·05	2·76	3·42	1·27	1·79	0·32	1·11	1·20	0·67	0·89
5	0·60	1·64	2·49	0·71	1·10	−0·19	0·28	0·73	0·08	0·24
6	0·20	0·58	1·28	0·32	0·46	−0·48	−0·54	0·08	−0·36	−0·35
7	−0·13	−0·14	0·30	0·02	−0·03	−0·57	−1·02	−0·58	−0·64	−0·72
8	−0·30	−0·57	−0·29	−0·21	−0·33	−0·72	−1·31	−0·99	−0·79	−0·98
9	−0·42	−0·92	−0·95	−0·41	−0·59	−0·92	−1·58	−1·38	−1·03	−1·27
10	−0·45	−1·14	−1·30	−0·57	−0·75	−1·03	−1·76	−1·63	−1·14	−1·43
11	−0·42	−1·30	−1·77	−0·63	−0·85	−1·20	−1·98	−1·85	−1·26	−1·61
Mittern.	−0·56	−1·34	−2·15	−0·81	−1·02	−1·21	−2·12	−1·99	−1·30	−1·70

Niederung wurde schon von Hann[1] ausgesprochen. Kolm verhält sich in dieser Beziehung schon wie eine Station der Niederung, im Frühling und Sommer sind die heiteren Tage wärmer, die trüben kälter; umgekehrt im Winter und Herbst.

In Übereinstimmung mit den Stationen der Ebene tritt auch auf dem Sonnblickgipfel das Maximum der Temperatur an heiteren Tagen verspätet, an trüben Tagen verfrüht auf. Im Sommer ist dasselbe sogar bis 5^h p.m. vorgeschoben und selbst im Mittel aus allen Tagen fällt das Maximum auf 4^h p.m.

Ein sehr merkwürdiges Verhalten zeigt das Minimum. So paradox es klingen mag, die heiteren und trüben Tage auf dem Sonnblick — besonders ist aber die Erscheinung bei den letzteren ausgeprägt — haben überhaupt kein eigentliches Minimum, indem dasselbe bei den heiteren Tagen auf den Vortag, bei den trüben Tagen auf den folgenden Tag fällt. Ein Blick auf die Tabelle lässt diese merkwürdige Erscheinung verstehen.

Betrachten wir zunächst die trüben Tage, so zeigt sich zwar ganz normal ein regelmässiges Sinken der Temperatur bis 6^h Früh, um welche Zeit ein Minimum erreicht wird, aber in den Nachmittagsstunden sinkt die Temperatur so energisch, dass schon in den ersten Abendstunden dieses Minimum erreicht und um 7^h oder 8^h p.m. übertroffen wird; die Temperatur sinkt aber natürlich jetzt noch weiter, so dass die tiefste Temperatur — aber kein eigentliches Minimum — thatsächlich um 12^h Nachts erreicht wird. Ähnlich, nur weniger ausgesprochen, verhält es sich bei den heiteren Tagen. Betrachten wir den Temperaturgang im Herbst, so sehen wir hier den Tag umgekehrt mit der tiefsten Temperatur beginnen, aber es ist wieder kein eigentliches Minimum, dasselbe fällt vielmehr hier auf den Vortag. Auch im Mittel aller heiteren Tage ist dieses Verhalten noch deutlich zu erkennen. Kolm zeigt dasselbe Verhalten wie der Sonnblick bei den trüben Tagen; bei den heiteren Tagen tritt ein deutliches Minimum ein.

Es hat diese Eigenthümlichkeit der trüben Tage zur Folge, dass die Amplituden des täglichen Ganges für die trüben Tage ganz ungebürlich vergrössert sind. Im Folgenden sind die Amplituden für die heiteren und trüben Tage mitgetheilt, aber bei den letzteren in Klammern unter *b* die Differenzen zwischen dem Maximum und dem secundären Frühminimum beigefügt worden; diese letzteren stellen eigentlich die Amplitude des täglichen Ganges im gewöhnlichen Sinne dar.

Amplituden in Graden Celsius.

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
Sonnblick.					
An heiteren Tagen:	1°68	2°66	3°71	1°70	2°09
» trüben » *a)*	1·47	1·91	1·57	1·42	1·56
b)	(0·28)	(1·30)	(0·55)	(0·50)	(0·68)
» mittleren »	0·98	1·81	2·03	1·21	1·47
Kolm.					
An heiteren Tagen:	3·96	7·74	8·20	5·68	5·69
» trüben » *a)*	2·96	5·24	3·97	3·23	3·96
b)	(2·19)	(4·63)	(3·21)	(2·58)	(3·24)
» mittleren »	3·26	6·14	5·82	4·30	4·83

Wir sehen, dass der allgemeinen Regel entsprechend auch auf dem Sonnblick die Amplituden der heiteren Tage grösser sind als die der gewöhnlichen Tage, und ebenso sind umgekehrt die Amplituden der trüben Tage kleiner, wenn man unter der Amplitude die Differenzen zwischen dem Maximum und dem Frühminimum *(b)* versteht, die Differenzen zwischen der höchsten und tiefsten Temperatur *(a)* übersteigen aber die Amplitude an gewöhnlichen Tagen fast das ganze Jahr hindurch (ausgenommen ist der Sommer).

[1] Hann, Studien über die Luftdruck- und Temperaturverhältnisse auf dem Sonnblickgipfel u. s. w. Wiener Sitzungsber. C. (1891), II *a*, S. 384.

Dieses eigenthümlichen Verhaltens wegen wurde deshalb sowohl für die heiteren wie für die trüben Tage — wie aus der Tabelle ersichtlich ist — auch noch die Mitternachtstemperatur vom Vortage ermittelt.

Die Differenzen der Temperatur von 12^{h} Nachts des betrachteten heiteren oder trüben Tages und der von Mitternacht des Vortages, also die Temperaturdifferenzen von Ende und Beginn des betreffenden Tages sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt; zur Vergleichung wurden die gleichen Werthe aus einer 14jährigen Beobachtungsreihe von Wien beigesetzt. Ich verdanke dieselben der Güte des Herrn Dr. Kostlivy, welcher sie mir aus einer noch nicht veröffentlichten Arbeit über den Temperaturgang von Wien freundlichst zur Verfügung stellte.

Differenzen der Mitternachtstemperatur.

	Winter:	Frühling:	Sommer:	Herbst:	Jahr:
		Heitere Tage.			
Sonnblick:	0°75	1°74	2°07	1°29	1°29
Kolm:	0·37	1·37	1·47	0·81	0·85
Wien:	—1·38	0·87	0·69	—0·65	—0·12
		Trübe Tage.			
Sonnblick:	—1·47	—1·05	—1·40	—1·08	—1·22
Kolm:	—0·77	—1·01	—1·10	—0·79	—0·93
Wien:	0·50	—0·51	—1·02	—0·37	—0·36

Während in der Niederung die heiteren Tage im Sommerhalbjahr wärmer enden als sie beginnen, im Winterhalbjahr dagegen wärmer anfangen als sie aufhören, und umgekehrt die trüben Tage, so verhalten sich die heiteren und trüben Tage auf dem Sonnblick und auch schon in Kolm ganz anders, das ganze Jahr hindurch gilt hier die Regel: Heitere Tage schliessen wärmer, trübe Tage schliessen kälter als sie begonnen haben.

Der Sonnblick zeigt diese Erscheinung am auffallendsten, die Differenzen betragen hier 1—2° C.; weniger ausgeprägt ist sie in Kolm, und sie verschwindet in der Niederung. Wir haben es also gewiss mit einer Erscheinung zu thun, welche nur den höheren Schichten der Atmosphäre eigenthümlich ist.

Diese Erscheinung steht nun aber in vollem Einklange mit einer anderen Thatsache, welche Hann in seiner eben citirten Arbeit festgestellt hat. Es ist ja klar, dass tadellos heitere Tage nur zur Zeit eines Barometermaximums auftreten und ebenso vollkommen trübe Tage nur zur Zeit eines Barometerminimums. Für diese hat aber Hann[1] nachgewiesen, dass die höchste Temperatur auf dem Sonnblick einen Tag nach dem Maximum auftrete, die tiefste Temperatur einen Tag nach dem Minimum. Es waren nach Hann zur Zeit eines Barometermaximums (mittlerer Luftdruck 524·4 *mm*; mittlere Temperatur —4°2 C.) die Abweichungen vom Mittel:

	2 Tage vor	1 Tag vor	Max.	1 Tag nach	2 Tage nach
Luftdruck:	—2·3	+0·7	+2·5	+1·0	—2·0 *mm*
Temperatur:	—1°9	—1°0	+1°1	+1°6	+0°1 C.;

umgekehrt waren zur Zeit des Minimums (mittlerer Luftdruck 514·8 *mm*; mittlere Temperatur —9°6 C.) die Abweichungen vom Mittel:

	2 Tage vor	1 Tag vor	Min.	1 Tag nach	2 Tage nach
Luftdruck:	+2·4	—0·6	—3·4	—0·8	+2·3 *mm*
Temperatur:	+2°1	+1°1	—1°0	—1°6	—0°4 C.

Schon diese Zahlen weisen deutlich darauf hin, dass die hohe Temperatur eine Folge des hohen Druckes ist, und dass ebenso ein Barometerminimum eine Abkühlung der oberen Luftschichten mit sich

[1] Hann l. c. S. 383.

bringe. Zu diesem von Hann gewonnenen Resultate liefert nun die Untersuchung des täglichen Ganges an heiteren und trüben Tagen insoferne eine erwünschte Ergänzung, als sie direct erkennen lässt, dass wir es an heiteren Tagen (— Barometermaximum —) in den oberen Luftschichten mit einer Wärmequelle zu thun haben, die, unabhängig von Sonnenstrahlung und Convection, speciell den heiteren Tagen eigenthümlich ist, und somit in den diese Tage begleitenden Zuständen der Atmosphäre begründet sein muss. Es kann ja gar kein Zweifel darüber sein, dass wir diese Wärmequelle in der absteigenden Bewegung der Luft zu suchen haben, und dass ebenso an den trüben Tagen die aufsteigende Bewegung in den Barometerminimis die Ursache der Abkühlung ist.

Die Thatsache, dass wir es mit einer Wärmequelle zu thun haben, die völlig unabhängig von der Sonnenstrahlung ist, zeigt uns deutlich der tägliche Gang, welcher auch zur Nachtzeit das Bestehen dieser Wärmequelle erkennen lässt.

Es wäre von hohem Interesse, die Untersuchung, wie sie im sechsten Capitel für den täglichen Gang an mittleren Tagen ausgeführt wurde, auch speciell für die heiteren und trüben Tage auszuführen und für diese den Betrag der einzelnen Wärmequellen und Wärmeverluste zu berechnen. Leider sind wir dies nicht im Stande, da der gestörte nächtliche Gang, welcher gar nicht nach einer Exponentiellen erfolgt, es nicht gestattet, die Temperatur der idealen Hülle zu rechnen, gegen welche die Strahlung erfolgt, und auf anderem Wege dieselbe zu ermitteln, sind wir gegenwärtig noch nicht in der Lage. Wir müssen uns deshalb darauf beschränken, ganz im Allgemeinen die Wärmezufuhr und den Wärmeverlust von Stunde zu Stunde für die heiteren und trüben Tage zu ermitteln. Wir bedienen uns hierbei für Kolm der Formel:

$$\frac{dQ'}{dt} = \frac{c\,dT}{dt} - \frac{ART}{p}\frac{dp}{dt}$$

und bestimmen dann den Werth von $\frac{dQ}{dt}$ für den Sonnblick aus der Beziehung

$$\frac{dQ'}{dt} - \frac{dQ}{dt} = c(h-h')\frac{d\alpha}{dt},$$

wobei α bekanntlich die Temperaturabnahme pro 100 m bedeutet.

Wir erhalten hieraus die Wärmezufuhr pro Stunde in Tausendtel-Calorien:

	6h am.	7h	8h	9h	10h	11h	12h	1h pm.	2h	3h	4h	5h
Tagesstunden.												
Sonnblick.												
heiter:	35	53	60	56	46	31	34	26	24	32	2	—28
trüb:	—14	— 4	15	25	33	30	22	14	— 2	—27	—42	—52
Kolm.												
heiter:	106	160	202	245	270	230	91	—35	—108	—132	—144	—160
trüb:	64	103	157	157	111	80	18	—36	—87	—123	—138	—148
Nachtstunden.												
Sonnblick.												
heiter:	—22	—21	—31	—16	—13	—16	— 1	1	3	7	24	31
trüb:	—40	—38	—31	—22	—33	—30	—21	—15	—13	—9	— 4	— 9
Kolm.												
heiter:	—136	—96	—70	—52	—31	—30	—26	—27	—40	—32	— 8	35
trüb:	—104	—66	—56	—43	—40	—30	—17	—15	— 9	— 2	3	27

Es beträgt somit die Gesammtwärmezufuhr (beziehungsweise der Wärmeverlust):

	von 6h am. bis 6h pm.	von 6h pm. bis 6h am.	in 24 Stunden
Sonnblick.			
an heiteren Tagen:	0·371	—0·054	0·317 Cal.
» trüben »	—0·003	—0·265	—0·268 »
» mittleren »	0·255	—0·255	0·000 »
Kolm.			
An heiteren Tagen:	0·725	—0·513	0·212 Cal.
» trüben »	0·158	—0·352	—0·194 »
» mittleren »	0·496	—0·496	0·000 »

Während der Wärmeverlust bei Nacht an mittleren Tagen auf dem Sonnblick 0·265 Calorien beträgt, beträgt derselbe an heiteren Tagen, obwohl dann die Ausstrahlung vergrössert ist, nur 0·054 Calorien. Diese Zahlen weisen deutlich auf eine Wärmequelle hin, die auch während der Nachtstunden wirksam ist. Umgekehrt zeigen die trüben Tage einen Wärmeverlust. Schon die warme Jahreszeit schliesst hier mit einem Wärmedeficit, und der Wärmeverlust bei Nacht übertrifft denjenigen an mittleren Tagen, obwohl durch die Bewölkung die Ausstrahlung bedeutend gehemmt ist.

Wir werden also den Wärmeüberschuss von 0·317 Cal. der heiteren Tage und den Wärmeabgang von 0·268 Cal. der trüben Tage, beziehungsweise der absteigenden und der aufsteigenden Bewegung zuzuschreiben haben. Es ist sehr bedauerlich, dass wir nicht von Stunde zu Stunde den Betrag der Wärme, welche in dynamischen Vorgängen ihre Ursache hat, berechnen können, denn es würden uns diese Werthe in den Stand setzen, die Geschwindigkeit der auf- und absteigenden Bewegung zu ermitteln und so aus dem Unterschiede zwischen Sonnblick und Kolm ein Bild der Bewegungsvorgänge in Cyclonen und Anticyclonen zu erhalten. Als genäherte Werthe werden wir aber immerhin die obigen Zahlen als Betrag jener Wärmemengen ansehen dürfen, die auf dynamische Ursachen zurückzuführen sind, und wir wollen es deshalb versuchen, die Geschwindigkeit der absteigenden Bewegung an heiteren Tagen für den Sonnblickgipfel zu ermitteln. Da der Wärmeüberschuss während des ganzen Tages 0·317 Cal. beträgt, so fällt im Mittel auf 1 Stunde 0·0132 Calorien. Es ist dies der Betrag jener Wärmemenge, welche ein Kilogramm Luft während einer Stunde in Folge der absteigenden Bewegung erhält.

Ein Kilogramm Luft erhält in Folge des Absteigens 0·0132 Calorien! Was heisst dies? — Betrachten wir den Vorgang genauer, so ergibt sich, was wir wohl zu beachten haben, dass das betreffende Kilogramm Luft durch ein gleiches Luftquantum aus einer höheren Schichte ersetzt wird. Haben wir zu irgend einem Zeitpunkte in der Höhe des Sonnblicks ein Kilogramm Luft, so befindet sich das Luftquantum, welches nach Ablauf einer Stunde seine Stelle ersetzt, im gegebenen Augenblicke in einer um Δh höheren Luftschichte. Sein Wärmeinhalt ist dort natürlich geringer, und zwar um $c\alpha\Delta h$, wenn c die specifische Wärme und α die Temperaturabnahme mit der Höhe bedeuten. Wird aber dieses Luftquantum in das Niveau des Sonnblicks herabbewegt, so gewinnt es die Wärmemenge $A\Delta h$ ($\frac{1}{A}$ mechanisches Wärmeäquivalent), so dass sein schliesslicher Wärmeüberschuss gegeben ist durch

$$(A-c\alpha)\Delta h.$$

Dieser Ausdruck ist dem obigen Betrage von 0·0132 Cal. gleich, wir können also Δh, den Weg in einer Stunde berechnen.

Es ergibt sich auf diese Weise als Geschwindigkeit der absteigenden Bewegung an heiteren Tagen in der Höhe des Sonnblicks pro Stunde 11 Meter! Schon in Kolm ist, wie die obigen Zahlen uns zeigten, diese Geschwindigkeit viel geringer; sie beträgt nur mehr 7 Meter; es fliesst also schon in der zwischen Kolm und Sonnblick gelegenen Luftschichte ein beträchtliches Luftquantum seitwärts aus. Für die Erdoberfläche verschwindet natürlich die absteigende Bewegung gänzlich.

Es würde — ganz abgesehen von der Ungenauigkeit der nöthigen Zahlenangaben — zu weit führen und den Rahmen der vorliegenden Arbeit übersteigen, näher auf diese Verhältnisse einzugehen; es sollte hier nur darauf hingewiesen werden, dass man auch durch die Betrachtung des täglichen Ganges der Temperatur an heiteren und trüben Tagen auf dem Sonnblick, also auf einem von den bisher eingeschlagenen wesentlich verschiedenem Wege, zu der von Hann vertretenen Anschauung über unsere Cyclonen und Anticyclonen geführt werde.

Wir haben hierbei fast nur den Gang in den Nachtstunden benützt, doch bieten auch die Wärmemengen, die während der Tagesstunden der Luft zugeführt werden, und ihr Unterschied an heiteren und trüben Tagen manches Interessante. Besonders der so grosse Unterschied in der Wärmezufuhr an den heiteren und trüben Tagen in Kolm, der die Sonnenstrahlung vielmals übertrifft, lässt uns wieder die bedeutende Rolle der Convection erkennen. Auch die Verzögerung des Maximums an heiteren Tagen zeigt uns ihren Einfluss; würde die Strahlung massgebend sein, so müssten ja — wie es ja aus den Beobachtungen in den Rocky Mountains hervorgeht [1] — jene Höhen mit ihrer Verstärkung der Ausstrahlung umgekehrt an heiteren Tagen eine Verfrühung des Maximums ergeben.

Wir sehen somit, dass als Hauptquelle der Wärme auch für die höheren Luftschichten die Convection anzusehen ist, und eben der Umstand, dass diese Schichten ihre Wärme zu einem so beträchtlichen Theile vom Erdboden erhalten, ist in erster Linie die Ursache für die Temperaturabnahme mit der Höhe.

Auch diese Temperaturabnahme wurde für die heiteren und trüben Tage gesondert berechnet und ist im Folgenden mitgetheilt. Schon Hann hat in der letzterwähnten Arbeit [2] die Temperaturabnahme zwischen Ischl und Sonnblick zur Zeit von Barometer-Maximis und Minimis untersucht und hervorgehoben, dass bei den Barometer-Minimis das ganze Jahr hindurch die Temperaturabnahme fast die gleiche ist, während sie für die Barometer-Maxima im Sommer- und Winterhalbjahr wesentlich verschieden ist.

Temperaturabnahme pro 100^m (in Graden Celsius).

Stunde	an heiteren Tagen					an trüben Tagen				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
					Kolm—Sonnblick.					
Mittern.	0·35	0·59	0·66	0·34	0·44	0·60	0·55	0·56	0·59	0·57
1^{h}am.	0·35	0·58	0·65	0·34	0·43	0·62	0·55	0·57	0·58	0·58
2^h	0·34	0·58	0·63	0·33	0·42	0·62	0·55	0·56	0·59	0·58
3^h	0·33	0·56	0·61	0·32	0·41	0·62	0·56	0·57	0·59	0·58
4^h	0·32	0·54	0·60	0·31	0·40	0·63	0·55	0·57	0·59	0·58
5^h	0·31	0·53	0·63	0·29	0·39	0·63	0·56	0·57	0·59	0·58
6^h	0·31	0·53	0·70	0·29	0·40	0·64	0·58	0·60	0·60	0·60
7^h	0·31	0·62	0·78	0·32	0·43	0·64	0·62	0·64	0·61	0·63
8^h	0·32	0·64	0·85	0·33	0·46	0·64	0·68	0·68	0·64	0·66
9^h	0·34	0·74	0·90	0·39	0·51	0·68	0·75	0·72	0·67	0·71
10^h	0·38	0·83	0·92	0·46	0·57	0·72	0·78	0·73	0·69	0·73
11^h	0·44	0·89	0·95	0·55	0·64	0·75	0·79.	0·74	0·72	0·75
Mittag	0·50	0·91	0·98	0·60	0·68	0·76	0·80	0·74	0·73	0·76
1^{h}pm.	0·49	0·93	0·98	0·57	0·67	0·75	0·77	0·74	0·72	0·75
2^h	0·45	0·90	0·96	0·53	0·64	0·74	0·74	0·74	0·71	0·73
3^h	0·40	0·85	0·93	0·46	0·59	0·71	0·70	0·72	0·68	0·70
4^h	0·37	0·79	0·90	0.42	0·54	0·68	0·67	0·70	0·66	0·68
5^h	0·36	0·71	0·82	0·40	0·50	0·66	0·63	0·68	0·64	0·65
6^h	0·34	0·65	0·75	0·38	0·47	0·65	0·59	0·65	0·62	0·62
7^h	0·33	0·61	0·71	0·36	0·45	0·66	0·57	0·62	0·61	0·61
8^h	0·33	0·60	0·69	0·35	0·44	0·66	0·57	0·61	0·61	0·61
9^h	0·32	0·57	0·68	0·34	0·43	0·65	0·56	0·59	0·61	0 60
10^h	0·32	0·56	0·67	0·33	0·42	0·65	0·56	0·59	0·61	0·59
11^h	0·33	0·56	0·64	0·32	0·42	0·65	0·56	0·58	0·61	0·59
Mittern.	0·33	0·56	0·62	0·31	0·41	0·65	0·56	0·58	0·61	0·59
Mittel	0·360	0·677	0·776	0·388	0·489	0·669	0·636	0·645	0·638	0·644

[1] Siehe S. 13 [189].

[2] Hann l. c. S. 376.

Wir sehen auch für die heiteren und trüben Tage diese Erscheinung bestätigt. Die Temperaturabnahme schwankt für die heiteren Tage zwischen 0·78 (Sommer) und 0·36 (Winter); bei den trüben Tagen ist ein Unterschied kaum in den Hundertsteln bemerkbar.

Die Erklärung dieser Erscheinung bildet keine Schwierigkeit; bei den Barometer-Minimis ist die Temperaturabnahme durch die aufsteigende Bewegung bedingt, es können hier keine grossen Verschiedenheiten auftreten; der Einfluss der Strahlung und Convection tritt hier fast vollständig zurück. Anders verhält es sich bei den Maximis. Die heiteren Tage im Winter mit ihrer Tendenz zur Temperaturumkehr zeigen natürlich einen geringeren Temperaturgegensatz zwischen oben und unten; umgekehrt ist derselbe an heiteren Tagen im Sommer mit ihrer abnormen Erwärmung der Niederung verschärft.

Der tägliche Gang des Sonnenscheins.

Wir haben uns nun noch mit dem täglichen und jährlichen Gange des Sonnenscheins auf dem Sonnblickgipfel zu befassen. In den beifolgenden Tabellen ist für jeden einzelnen Tag des vierjährigen Zeitabschnittes die Dauer des Sonnenscheins angegeben. Nur für December 1886 und Jänner 1887 fehlen die Angaben, da um diese Zeit der Apparat noch nicht functionirte. In weiteren Tabellen wurde der tägliche und jährliche Gang des Sonnenscheins sowohl für die einzelnen Jahre als im Mittel aus vier Jahren mitgetheilt.

Hann hat in seiner Arbeit »Zur Meteorologie des Sonnblickgipfels«[1] bereits den täglichen Gang des Sonnenscheins aus einer zweijährigen Beobachtungsreihe veröffentlicht. Auf den Unterschied des täglichen Ganges auf dem Sonnblick mit dem in der Niederung ist in dieser Arbeit schon hingewiesen worden.

Im Jahresmittel fällt das Maximum des Sonnenscheins etwa auf 10^h Vormittag, von da nimmt die Bewölkung rasch zu. In den Wintermonaten ist das Maximum mehr gegen Mittag vorgeschoben, in den Sommermonaten tritt es dagegen schon vor 9^h am. ein. Der jährliche Gang weist ein Maximum des Sonnenscheins im Winter, ein Minimum im Frühjahr auf. Klar ist dies im Gange der Sonnenscheinsdauer nach Procenten der möglichen Dauer ausgedrückt.

Wir erhalten:

Procente der möglichen Dauer:

December	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November
44	48	46	31	26	26	27	28	33	32	36	42

Täglicher Gang des Sonnenscheins (Dauer in Stunden).

Mittel aus 4 Jahren.[2]

Monat	$4-5^h$	$5-6^h$	$6-7^h$	$7-8^h$	$8-9^h$	$9-10^h$	$10-11^h$	$11-12^h$	$12-1^h$	$1-2^h$	$2-3^h$	$3-4^h$	$4-5^h$	$5-6^h$	$6-7^h$	$7-8^h$	Summe
November	—	—	0·2	7·4	11·8	12·7	14·0	14·1	14·2	13·5	12·2	11·4	6·1	0·1	—	—	117·7
December	—	—	—	3·1	11·2	13·3	15·5	16·4	16·2	14·6	13·9	11·3	2·4	—	—	—	117·9
Jänner . . .	—	—	—	5·2	14·4	15·7	15·9	16·0	16·1	16 7	16·3	13·4	4·6	—	—	—	134·3
Februar . .	—	—	2·2	10·5	12·6	14·8	15·1	14·8	13·6	13·3	11·9	11·9	9·8	2·0	—	—	132·5
März	—	—	2·7	9·5	12·1	13·4	13·5	13·1	11·8	10·9	10·7	9·0	7·1	2·4	—	—	116·7
April	—	1·8	5·6	9·7	11·4	12·3	11·7	10·6	9·1	8·7	7·6	6·3	5·4	4·0	0·8	—	105·0
Mai.	—	4·2	9·6	13·2	13·6	13·4	13·0	10·0	9·0	7·8	8·2	7·5	6·6	5·2	1·7	—	123·0
Juni	0·2	6·3	11·4	12·5	12·8	12·7	12·2	11·3	9·8	9·1	9·3	8·0	6·8	5·6	2·4	—	130·4
Juli	0·2	6·8	12·6	14·2	14·0	12·8	11·8	10·0	9·2	9·6	8·0	7·9	7·4	6·4	2·9	0·1	133·9
August . . .	—	4·6	11·0	14 8	15·1	14·9	12·7	11·4	10·8	10·1	9·4	9·4	9·0	7·6	3·3	—	144·1
September	—	0·3	5·8	12·7	13·6	14·2	13·9	12·4	11·5	10·3	9·2	8·1	6·7	2·6	—	—	121·3
October . .	—	—	2·3	10·7	12·0	13·3	13·2	12·9	12·5	11·9	12·3	10·6	8·3	1·7	—	—	121·7
Jahr	0·4	24·0	63·4	123·5	154·6	163·5	162·5	153·0	143·8	136·5	129·0	114·8	80·7	37·6	11·1	0·1	1498·5

[1] Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins, XX (1889), S 71.

[2] Für December und Jänner wurden nur 3 Jahre verwendet.

Sonnenschein (tägliche Dauer in Stunden).

Sonnblick.

Tag	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1886/87												
1	—	8·5	11·0	0·0	5·0	0·0	2·9	8·3	0·2	6·0	10·2	—
2	—	6·5	11·1	0·0	8·1	0·0	1·2	3·4	5·5	2·1	7·4	—
3	—	4·0	5·0	9·0	5·0	0·0	3·6	0·0	6·0	10·6	7·6	—
4	—	10·0	9·9	10·8	0·0	0·0	5·9	8·1	4·2	11·1	6·2	—
5	—	10·0	9·2	5·5	3·2	0·0	7·2	12·1	1·7	7·8	0·0	—
6	—	10·2	10·7	0·0	0·0	2·1	0·0	11·8	2·1	0·5	0·0	—
7	—	2·1	6·8	0·0	0·0	1·1	5·5	13·6	9·5	2·7	0·0	—
8	—	0·1	11·0	0·0	0·0	3·8	12·7	2·0	0·0	4·4	0·0	—
9	—	1·9	11·0	0·0	0·0	2·3	11·1	11·5	0·0	1·3	0·0	—
10	—	10·7	5·5	0·0	0·0	4·6	0·5	8·2	5·1	0·0	0·0	—
11	—	0·0	2·8	0·0	0·0	0·0	3·4	2·3	9·0	0·4	0·0	—
12	—	4·0	3·5	0·0	0·0	7·1	4·6	2·5	0·0	0·0	0·0	—
13	—	9·4	0·0	0·0	0·0	7·2	9·6	4·8	0·0	8·8	0·0	—
14	—	10·0	0·0	0·0	0·0	12·4	3·1	0·0	0·0	0·0	0·0	—
15	—	0·0	0·0	0·0	3·5	9·1	1·1	6·6	1·8	0·0	0·0	—
16	—	10·5	0·0	0·0	0·0	6·7	5·6	3·2	10·4	0·0	0·0	—
17	—	10·3	0 0	0·0	0·0	0·0	0·0	2·0	10·9	0·0	1·4	—
18	—	9·2	1·1	11·6	1·5	0·5	0·0	0·0	7·8	0·0	2·3	—
19	—	2·5	11·1	4·9	2·6	7·7	10·3	1·2	2·4	1·2	0·0	—
20	—	3·6	11·0	8·6	4·3	11·7	8·4	0·0	4·9	9·3	0·0	—
21	—	5·3	7·2	12·1	0·0	0·0	8·4	0·0	1·5	10·3	4·7	—
22	—	4·4	0·6	9·9	6·0	0·0	9·9	0·0	11·8	8·0	0·0	—
23	—	3·5	0·0	2·4	0·0	4·7	1·2	11·4	9·0	10·7	0·0	—
23	—	8·9	0·0	6·4	3·3	10·7	11·6	10·0	6·0	2·3	2·0	—
25	—	11·0	0·0	0·0	8·3	12·3	11·2	12·5	7·0	0·0	4·0	—
26	—	0.0	0·0	0·0	0·0	5·5	8·5	11·0	11·2	6·6	5·8	—
27	—	4·0	0·0	0·0	0·0	11·0	5·7	11·3	5·2	7·3	8·4	—
28	—	11·0	0·0	12·3	0·0	7·2	0·3	11·8	3·7	2·7	9·1	—
29	—	—	0·0	7·6	13·0	0·0	7·6	7·6	0·0	3·5	9·0	—
30	—	—	0·0	3·4	2·6	0·0	3·3	0·0	0·0	1·0	8·2	—
31	—	—	0·0	—	6·4	—	0·2	6·7	—	0·0	0·0	—
Summe	—	171·6	128·5	104·5	72·8	127·7	164·6	183·9	136·9	118·6	86·3	—
1887/88												
1	8·6	7·9	8·7	3·7	0·0	0·7	2·3	0·0	0·0	3·1	0·0	0·0
2	8·9	7·2	2·1	8·3	0·7	8·1	5·8	1·9	0·0	0·0	0·0	9·0
3	0·3	7·4	3·3	0·1	10·1	10·4	1·2	0·0	1·2	0·0	0·0	8·6
4	8·9	0·6	5·8	0·0	0·0	10·8	0·0	6·7	4·1	0·0	0·0	0·0
5	8·8	0·0	0·0	5·1	0·1	13·4	0·0	1·0	8·5	0·0	0·0	0·0
6	7·8	0·0	4·2	0·3	1·2	10·9	0·0	0·0	5·7	0·0	9·3	0·0
7	7·2	0·0	8·5	0·5	6·2	6·8	0·0	0·0	2·7	0·0	7·9	0·0
8	0·0	0·0	5·6	7·9	13·1	11·6	0·3	1·7	0·0	0·0	0·0	0·6
9	0·0	0·3	5·4	3·4	11·1	1·8	0·5	2·1	0·0	0·6	1·1	0·0
10	3·1	0·0	0·4	0·0	4·3	0·0	2·9	12·4	0·0	0·0	0·0	0·0
11	4·7	6·6	5·3	0·4	8·5	0·9	0·0	13·2	0·0	0·4	2·3	1·1
12	2·5	2·4	2·8	0·4	7·5	8·3	7·7	13 7	0·0	2·6	0·0	0·0
13	0·4	0·0	0·2	6·9	13·1	8·5	3·3	13·3	9·4	8·4	9·6	7·6
14	7·0	0·0	3·4	7·9	10·4	4·7	6·4	9·9	10·0	0·0	0·0	0·0
15	8·4	0·0	7·7	12·6	0·2	0·0	8·6	5·2	11·4	2·2	0·0	0·0
16	7·6	0·0	0·0	12·6	7·9	12·3	4·9	4·0	2·1	11·1	0·9	8·6
17	5·6	0·0	0·0	13·2	13·3	2·3	0·1	0·0	0·0	8·4	9·4	3·0
18	9·4	4·0	0·0	7·9	8·6	2·6	0·0	0·0	0·0	8·7	0·0	3·8
19	8·6	0·0	0·0	0·0	6·6	3·1	3·3	0·0	11·1	3·1	0·0	0·0
20	9·5	0·0	0·0	0·0	9·1	9·8	0·6	11·7	7·4	10·4	0·0	4·3
21	3·8	0·0	0·0	0·0	0·0	10·6	7·7	1·0	11·2	8·9	0·0	8·5
22	0·3	7·3	0·0	1·6	0·0	6·7	6·3	0·0	11·3	9·5	2·4	0·0
23	0·0	6·8	1·5	0·0	10·5	1·0	8·2	2·9	11·4	8·5	0·9	0·0
24	0·2	1·4	10·8	6·5	3·3	8·7	1·7	13·2	8·8	10·4	0·0	2·9
25	5·6	0·0	3·8	6·2	13·4	8·5	4·0	11·5	0·0	10·5	0·0	0·0
26	8·7	0·0	0·0	0·0	5·3	5·1	1·1	0·0	0·0	10·5	0·7	0·0
27	0·0	5·4	0·0	4·1	8·2	0·1	0·0	5·9	4·5	9·6	8·8	0·0
28	0·2	10·1	0·0	0·3	0·0	3·6	0·0	1·2	9·1	10·0	0·1	2·6
29	2·4	10·8	0·0	12·4	1·6	0·3	8·0	5·2	9·8	10·1	8·3	6·7
30	6·3	—	0·0	3·4	0·0	0·0	0·5	0·2	0·0	9·4	4·5	0·0
31	2·2	—	0·4	—	2·2	—	0·0	0·0	—	9·9	—	7·8
Summe	147·0	78·2	79·9	125·7	176·5	171·6	85·4	137·9	139·7	166·3	66·2	75·1

Sonnenschein (tägliche Dauer in Stunden).

Sonnblick.

Tag	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1888 / 89												
1	6·9	0.0	7·0	0·0	4·4	12·4	0·0	13·5	8·1	0·0	10·0	0·0
2	7·2	1·9	3·4	0·0	7·9	6·7	0·0	10·2	9·3	0·0	0·0	3·9
3	8·6	0·0	2·5	0·5	0·0	1·9	1·2	9·8	3·4	1·0	0·0	8·6
4	2·3	0·0	7·7	5·8	1·5	0·0	4·7	5·6	0·8	6·2	0·0	0·1
5	7·8	2·3	6·3	4·0	5·2	0·0	1·9	3·2	0·0	7·6	8·3	7·9
6	7·9	1·5	9·7	0·2	9·6	12·6	0·7	1·1	0·0	0·2	7·0	6·2
7	8·2	2·9	9·8	1·8	7·1	12·6	6·4	0·0	4·2	0·0	0·0	8·7
8	0·1	7·8	2·2	1·9	2·9	8·5	3·8	0·3	4·0	2·0	9·5	8·6
9	8·5	0·0	2·3	2·4	3·4	5.9	3·4	5·0	0·7	0·0	9·0	8·7
10	2·0	0·0	1·8	0·9	4·7	2·5	9·0	0·4	0·5	0·0	9·1	0·0
11	1·3	0·0	0·0	0·0	0·7	7·3	12·6	0·0	11·6	0·0	9·6	6·0
12	1·7	1·7	0·0	2·3	1·1	2·9	9·4	0·0	9·5	0·0	4·2	8·6
13	8·0	0·8	10·6	9·5	2·3	0·5	6·0	0·0	0·3	0·0	0·0	8·7
14	1·1	6·9	0·0	1·2	0·0	0·0	2·6	3·1	1·4	1·1	0·8	8·7
15	0·0	0·0	0·0	4·5	0·1	0·0	6·8	0·0	3·5	1·1	6·4	4·5
16	6·3	0·0	0·8	8·3	1·0	0·0	0·2	4·3	0·2	10·2	7·0	4·0
17	8·0	0·2	6·7	0·0	2·6	0·0	0·0	13.0	0·0	10·4	9·5	7·8
18	9·0	0·0	9·5	4·5	0·0	2·3	2·0	13·1	0·0	0·0	4·7	0·7
19	2·3	8·8	9·1	0·0	0·0	4·2	1·3	5·4	11·4	6·1	7·0	7·6
20	0·0	0·9	0·0	11·4	2·3	3·5	0·0	2·3	0·1	0·0	8·7	0·0
21	0·0	0·0	3·5	8·8	12·9	0·1	12·6	3·6	0·8	0·0	2·7	7·4
22	9·0	0·0	4·4	3·1	7·2	2·1	4·0	4·5	0·0	0·0	0·0	0·0
23	0·0	10·1	3·3	0·9	0·3	0·0	0·0	0·0	1·8	6·6	7·6	0·0
24	1·9	9·9	9·2	0·0	0·1	0·9	0·0	0·0	4·9	9·3	7·4	2·8
25	8·9	5·0	0·0	0·0	3·9	9·2	8·6	0·0	3·7	0·0	2·5	4·9
26	7·3	6·2	1·1	0·0	1·4	7·7	6·3	0·5	2·0	0·0	9·1	1·3
27	0·6	8·1	0·0	0·0	3·9	5·8	0·0	0·1	2·2	0·7	8·7	0·0
28	7·9	0·0	0·0	9·4	1·2	0·6	0·1	0·3	5·1	0·0	6·4	0·0
29	6·4	—	3·2	5·7	0·0	0·0	0·3	0·0	0·0	0·0	0·0	2·9
30	0·2	—	0·0	0·0	2·6	0·0	1·7	0·0	0·0	0·0	0·0	7·8
31	1·9	—	0·0	—	12·8	—	10·5	11·7	—	0·0	—	7·1
Summe	141·3	75·0	114·1	87·1	103·1	110·2	116·1	111·0	89·5	62·5	155·2	143·5
1889 / 90												
1	0·0	9·5	2·0	4·4	0·0	0·0	1·1	10·2	0·0	6·5	0·0	0·0
2	0·0	9·6	1·7	11·4	0·0	2·4	0·9	8·6	0·0	2·0	1·9	0·4
3	0·0	9·7	7·9	9·7	8·2	12·6	3·9	4·5	0·0	10·0	0·0	0·3
4	3·0	2·7	10·4	3·9	4·6	10·3	4·5	0·0	0·0	10·3	0·3	8·9
5	8·7	2·1	9·0	4·4	4·8	1·3	2·7	0·0	0·0	8·2	6·0	8·1
6	8:1	2·4	0·0	6·9	8·9	3·1	0·0	2·4	2·2	10·0	0·0	8·2
7	7·3	4·5	0·0	1·6	1·2	1·2	0·0	0·0	0·0	3·0	8·9	0·1
8	8·5	9·4	6·2	0·0	0·5	0·4	5·7	0·0	0·2	0·0	7·2	8·0
9	8·6	8·5	4·5	0·0	3·5	9·3	8·0	5·0	1·0	9·6	0·0	8·6
10	0·2	9·1	3·6	0·0	2·5	13·1	4·6	12·7	6·3	4·2	0·5	0·4
11	0·0	0·6	9·1	0·0	0·3	0·0	0·0	5·6	7·7	9·6	0·1	1·0
12	2·6	0·0	6·8	0·0	3·9	1·6	0·0	2·6	0·0	9·5	9·4	0·0
13	0·0	2·1	10·7	3·0	1·5	1·8	0·0	3·2	0·0	10·6	9·4	2·6
14	2·2	5·0	5·3	9·7	0·9	0·0	11·8	4·6	8·7	10·6	9·4	7·0
15	7·5	10·2	10·0	0·6	5·6	0·0	12·2	2·3	0·6	5·8	9·5	5·9
16	6·5	10·2	0·3	0·0	11·8	0·3	10·2	10·8	7·4	0·0	9·5	8·3
17	9·0	10·5	0·0	0·0	13·4	12·0	12·0	9·6	6·2	0·2	8·8	8·3
18	9·1	10·6	0·0	0·3	9·2	0·0	12·3	12·2	8·8	2·1	8·5	8·4
19	6·0	10·9	0·0	0·0	4·5	4·4	5·1	11·0	5·7	0·2	9·4	8·3
20	7·6	11·0	0·0	6·5	9·7	5·7	0·0	9·0	6·4	0·0	9·4	7·6
21	3·1	10·0	0·0	4·8	1·6	11·6	0·3	0·0	1·0	0·0	9·4	8·4
22	0·0	10·7	2·3	11·4	4·8	2·2	3·5	11·8	7·5	0·3	9·3	8·5
23	0·0	10·7	0·0	3·2	6·4	0·4	3·2	6·0	5·5	2·7	9·1	0·0
24	0·0	10·9	6·4	3·7	9·6	2·1	12·9	0·0	0·3	8·7	9·1	2·2
25	0·0	9·0	0·0	2·9	10·1	0·0	5·6	0·0	1·2	0·2	8·9	0 0
26	3·0	10·9	0·0	0·0	4·8	11·8	10·2	5·5	4·2	2·5	0·0	4·5
27	4·2	4·4	10·4	0·0	0·0	3·8	9·2	5·2	9·6	0·0	3·0	7·2
28	0·9	0·0	9·5	6·6	0·0	0·2	8·4	1·8	10·9	0·0	0·2	0·0
29	4·5	—	11·0	0·4	0·4	0·0	6·9	0·0	10·0	6·4	0·0	0·0
30	3·8	—	11·2	6·8	3·8	0·0	2·1	0·0	7·7	6·2	5·7	0·0
31	0·0	—	6·0	—	3·0	—	12·0	0·0	—	0·0	0·0	4·3
Summe	114·4	205·2	144·3	102·2	139·5	111·6	169·3	144·6	119·1	139·4	162·9	135·5

Täglicher Gang des Sonnenscheins (Dauer in Stunden).

Sonnblick:

Monat	4—5h	5—6h	6—7h	7—8h	8—9h	9—10h	10—11h	11—12h	12—1h	1—2h	2—3h	3—4h	4—5h	5—6h	6—7h	7—8h	Summe
1886/87.																	
November	—	—	—	4·9	8·5	9·1	12·0	13 1	11·5	9·9	8·3	6·0	2·8	0·2	—	—	86·3
December	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jänner ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar ..	—	—	2·7	14·7	16·2	19·3	19·6	18·8	16·6	15·9	15·0	15·4	14·0	3·4	—	—	171·6
März	—	—	5·5	11·5	13·7	13·3	13·9	13·5	12·9	12·0	11·0	9·4	8·0	3·3	—	—	128·5
April	—	2·4	6·0	10·0	10·0	10·8	10·4	9·9	8·9	8·3	8·3	7·2	6·5	4·4	1·4	—	104·5
Mai	0·1	3·3	7·5	7·9	7·6	8·1	7·6	5·6	4·0	4·0	5·3	4·2	3·8	3·0	0·9	—	72·8
Juni	0·6	7·5	9·0	8·4	9·1	9·8	11·8	10·9	11·8	12·1	10·2	10·0	8·1	5·5	2·9	—	127·7
Juli......	1·0	12·8	14·4	16·8	16 5	17·2	14·9	11·5	12·4	13·3	9·9	8·6	7·8	5·4	2·0	0·1	164·6
August...	—	4·5	11·7	19·2	19·1	17·6	16·0	14·1	13·9	13·8	12·9	12·3	13·2	10·8	4·8	—	183·9
September	—	0·9	8·2	15·3	17·2	17·1	14·7	12·5	11·6	11·1	10·1	8·5	6·9	2·8	—	—	136·9
October ..	—	—	3·4	11·8	11·0	13·4	13·9	12·3	11·6	11·1	10·6	9·0	7·5	3·0	—	—	118·6
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1887/88.																	
November	—	—	—	3·4	7·9	6·7	7·2	7·6	8·4	8·2	6·1	6·9	3·8	—	—	—	66·2
December	—	—	—	2·5	7·2	8·2	10·1	11·2	11·3	9·4	8·0	5·6	1·6	—	—	—	75·1
Jänner ...	—	—	—	6·1	16·1	17·6	17·8	17·5	17·6	18·0	15·7	14·0	6·6	—	—	—	147·0
Februar ..	—	—	1·8	6·6	8·3	9·0	9·3	10·0	9·8	8·5	5·6	5·4	3·5	0·4	—	—	78·2
März	—	—	0·8	7·1	9·2	10·4	9·3	9·7	8·2	7·0	6·5	4·7	5·6	1·4	—	—	79·9
April	—	2·5	6·1	8·9	12·6	14·2	13·5	11·7	10 9	10·7	8·8	8·5	8·4	7·7	1·2	—	125·7
Mai	—	7·7	13·8	15·5	15·8	15·9	18·0	14·4	14·5	14·2	11·6	12·0	10·9	9·5	2·7	—	176·5
Juni	—	8·6	16·5	17·6	19·0	18·5	16·1	14·8	11·3	9·3	10·3	9·0	8·9	7·8	3·6	—	171·6
Juli......	—	3·2	8·8	9·3	7·9	6·5	8·2	7·3	5·3	6·4	6·3	6·5	3·3	4·3	2·1	—	85·4
August...	—	5 7	11·5	12·7	11·9	12·8	11·4	11·2	11·3	10·0	10·1	9·0	8·7	7·7	3·9	—	137·9
September	—	—	8·4	14·2	14·4	14·9	14·9	13·9	13·4	12·3	10·4	9·6	9·2	4·1	—	—	139·7
October ..	—	—	3·4	14·3	16·9	17·7	16·6	17·2	17·2	17·1	17·2	14·6	12·7	1·4	—	—	166·3
Jahr	—	27·7	71·1	118·5	147·2	152·4	152·4	146·5	139·2	131·1	116·6	105·8	83·2	44·3	13·5	—	1449·5
1888/89.																	
November	—	—	0·8	10·2	14·4	18·1	18·8	17·8	18·1	16·6	15·5	16·7	8·2	—	—	—	155·2
December	—	—	—	3·8	13·4	14·8	17·4	19·7	19·2	18·7	17·6	15·4	3·5	—	—	—	143·5
Jänner ...	—	—	—	5·2	15·4	17·2	16·8	16 6	16·7	17·4	17·9	14·2	3·9	—	—	—	141·3
Februar ..	—	—	0·5	3·8	7·0	11·4	10·4	10·0	8·4	7·4	6·0	6·0	3·8	0·3	—	—	75·0
März	—	—	1·6	8·3	11·8	15·5	14·9	12·2	10 4	10·6	11·3	9·6	6·6	1·3	—	—	114·1
April	—	1·4	4·0	9·9	12·6	11·9	10·0	9 2	6·1	6·5	5 5	4·0	3·5	2·0	0·5	—	87·1
Mai	—	1·4	5·7	12·6	14·2	13·3	11·6	9·0	8·0	5·7	6·0	5·6	5·1	3·0	1·9	—	103·1
Juni	—	5·8	12·6	14·5	12·9	11·7	10·6	10·9	7·6	5·9	6·2	4·4	3·3	3·0	0·8	—	110·2
Juli......	—	6·3	11·8	11·5	12·1	10·4	9·6	8·2	7·5	8·4	6·8	6·2	6·6	8·0	2·7	—	116·1
August...	—	4·3	10·0	11·5	13·1	11·9	8·5	7·7	7·9	6·5	6·5	7·6	6·2	6·8	2·8	—	111·0
September	—	0·2	3·6	9·4	10·1	10·9	10·7	7·8	6·5	7·0	7·4	6·7	6·1	3·1	—	—	89· 5
October ..	—	—	1·2	5·9	6·6	.6·9	6·3	7·3	6·9	5·7	7·0	5·3	3·2	0·2	—	—	62· 5
Jahr	—	19·4	51·8	106·6	143·6	153·7	145·6	136·4	123·3	116·4	113·7	101·7	60·0	27·7	8·7	—	1308·6
1889/90.																	
November	—	—	—	11·0	16·5	16·9	18·0	18·1	18·8	19·5	18·8	15·9	9·4	—	—	—	162·9
December	—	—	—	3·0	13·1	17·0	19·0	18·2	18·0	15·8	16·2	13·0	2·7	—	—	—	135·5
Jänner ...	—	—	—	4·3	11·6	12·4	13·1	14·0	14·0	14·7	15·2	11·9	3·2	—	—	—	114·4
Februar ..	—	—	3·6	16·9	19·0	19·5	21·2	20·5	19·7	21·3	20·9	20·7	18·0	3 9	—	—	205·2
März	—	—	2·7	11·2	13·7	14·5	15·9	17·1	15·8	14·0	13·9	12·3	10·0	3·2	—	—	144·3
April	—	0·7	6·3	10·0	10·3	12·2	13·0	11·6	10·3	9·3	7·7	5·5	3·3	2·0	—	—	102·2
Mai	—	4·4	11·4	16·7	16·7	16·5	14·8	10·9	9·4	7·2	10·0	8 4	6·6	5·1	1·4	—	139·5
Juni	—	3·2	7·5	9·2	10·1	10·7	10·3	8·5	8·6	9·2	10·4	8·6	6·9	6·1	2·3	—	111·6
Juli......	—	5·5	15·4	19·1	19·5	17·1	14·6	12·5	11·6	10·4	9·1	10 2	11·7	7·7	4·7	0·2	169·3
August...	—	3·8	11·0	15·7	16·2	17·7	15·8	12·8	10·0	10·1	8·1	8·6	8·0	5·3	1·5	—	144·6
September	—	—	3·0	12·1	12·9	14·0	15·1	15·3	14·3	11·0	8·9	7·5	4·4	0·6	—	—	119·1
October ..	—	—	1·3	11·0	13·5	15·1	15·9	15·0	14·1	13·6	14·4	13·5	10·0	2·0	—	—	139·4
Jahr	—	17·6	62·2	140·2	173·1	183 6	186 7	174·5	164·6	156·1	153·6	136·1	93·7	35 9	9·9	0·2	1688·0

Zahl der Tage mit bestimmter Sonnenschein-Dauer in den vier Jahren 1886/87—1889/90.

Sonnenscheindauer in Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
0·0	24	32	47	44	32	31	25	37	34	43	46	41	436
0·1 — 1·0	14	7	6	13	12	14	15	8	13	12	9	11	134
1·1 — 2·0	8	5	6	5	10	7	11	8	8	6	4	3	81
2·1 — 3·0	12	9	7	5	10	11	6	8	6	10	6	9	99
3·1 — 4·0	5	6	9	9	10	6	13	7	5	3	1	4	78
4·1 — 5·0	4	5	4	7	11	5	5	7	7	2	4	6	67
5·1 — 6·0	4	2	7	4	4	5	9	9	9	2	3	3	61
6·1 — 7·0	8	5	7	8	4	4	6	3	4	7	6	4	66
7·1 — 8·0	17	5	4	4	5	6	6	1	6	4	6	15	79
8·1 — 9·0	24	6	3	5	7	6	8	5	7	8	13	28	120
9·1 —10·0	4	11	10	5	5	4	4	4	9	13	21	—	90
10·1 —11·0	—	20	10	1	4	7	4	5	3	12	1	—	67
11·1 —12·0	—	—	4	4	2	5	6	9	9	2	—	—	41
12·1 —13·0	—	—	—	5	3	7	6	6	—	—	—	—	27
13·1 —14·0	—	—	—	1	5	2	0	7	—	—	—	—	15

Sonnenscheindauer in Procenten der möglichen Dauer	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
0%	24	32	47	44	32	31	25	37	34	43	46	41	436
0·1 — 20·0%	20	13	15	21	32	33	33	22	24	20	13	13	259
20·1 — 40·0%	17	14	16	20	25	17	27	22	15	11	7	12	203
40·1 — 60·0%	8	8	16	15	16	16	20	9	16	7	6	9	146
60·1 — 80·0%	13	10	12	10	11	19	15	16	19	13	10	6	154
80·1 —100·0%	42	36	18	10	8	4	4	18	12	30	38	43	263

Wahrscheinlichkeit der heiteren und trüben Tage.

Bewölkung	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Heiter[1]	0·43	0·38	0·22	0·12	0·11	0·14	0·11	0·23	0·21	0·31	0·38	0·39	0·25
Theilweise bewölkt[2]	0·10	0·13	0·18	0·21	0·20	0·23	0·27	0·18	0·23	0·10	0·08	0·10	0·17
Trüb[3]	0·47	0·49	0·60	0·67	0·69	0·63	0·62	0·59	0·56	0·59	0·54	0·51	0·58

[1] Tage mit mehr als $^2/_3$ der möglichen Sonnenscheindauer.
[2] Tage mit mehr als $^1/_3$ und weniger als $^2/_3$ der möglichen Sonnenscheindauer.
[3] Tage mit weniger als $^1/_3$ der möglichen Sonnenscheindauer.

Das Maximum fällt auf den Jänner, das Minimum auf April und Mai.

Ein deutliches Bild über die Vertheilung der Bewölkung im Jahre erhalten wir aus einer weiteren Tabelle, in welcher die Zahl der Tage mit bestimmter Sonnenscheindauer nach den einzelnen Monaten gruppirt ist. Auch hier schien es nothwendig, die Sonnenscheindauer in Procenten der möglichen Dauer anzugeben. Es wurde aus den ganz trüben Tagen eine Gruppe gebildet und die übrigen Tage wurden in Gruppen von 20 zu 20 Procent der möglichen Dauer zusammengestellt.

Im Jahresmittel zeigt sich, dass für den Sonnblick die ganz trüben und die ganz heiteren Tage häufiger sind als die Zwischenstadien. Das Jahresmittel ist hier durch den Charakter des Winterhalbjahres beeinflusst, welch' letzteres diese Erscheinung am reinsten zeigt. Im Sommerhalbjahr sind die trüben Tage am häufigsten, die heiteren am seltensten, und zwischen ihnen bildet die Zahl der theilweise bewölkten Tage einen regelmässigen Übergang.

Auch diese Thatsache wurde schon von Hann bei Gelegenheit der Untersuchung der Luftdruck-Maxima und Minima ausgesprochen.[1]

Es wurde nun auch noch für die heiteren, theilweise bewölkten und die trüben Tage die Wahrscheinlichkeit ihres Vorkommens berechnet. Auch diese Zahlen zeigen natürlich das oben ausgesprochene Gesetz. Es ist die Wahrscheinlichkeit für

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	kalte Monate	warme Monate	Jahr
die heiteren Tage:	0·40	0·15	0·16	0·30	0·35	0·15	0·25
» theilweise bewölkten Tage:	0·11	0·20	0·23	0·14	0·12	0·22	0·17
» trüben Tage:	0·49	0·65	0·61	0·56	0·53	0·63	0·58

Frühling und Sommer zeigen fast ganz das gleiche Verhalten; der Herbst hat schon den Charakter des Winters, zeigt aber noch ein sehr starkes Vorwiegen der trüben Tage. Dass im Allgemeinen die trüben Tage überwiegen, liegt natürlich in der Eigenthümlichkeit des Klimas, unter welchem der Sonnblick steht. Im Jänner erreicht übrigens die Wahrscheinlichkeit der heiteren Tage fast diejenige der trüben. Jänner und Februar sind überhaupt die einzigen Monate, in welchen die Wahrscheinlichkeit der trüben Tage nicht grösser als 0·50 ist.

Zur Beantwortung von Fragen aus der Physik der Atmosphäre sind diese Resultate übrigens nur in sehr geringem Grade geeignet. Es ist eben, wie schon in der Einleitung hervorgehoben wurde, die Naturerscheinung, die auf dem Sonnblick durch den Sonnenscheinautographen registrirt wird, eine viel complicirtere, als dies in der Ebene der Fall ist. Auf Berggipfeln wird nicht blos die Sonnenscheindauer durch den Grad der Bewölkung bestimmt, sondern noch durch ein zweites, gerade für die Berggipfel charakteristisches Phänomen, durch die sogenannten »Nebelhauben«. Es wäre von Interesse und würde wichtige Aufschlüsse über den aufsteigenden Luftstrom an Sommernachmittagen, wie ihn die Berggipfel zeigen, versprechen, wenn wir beide Erscheinungen, den Einfluss der allgemeinen Bewölkung und den Einfluss der speciell dem Berggipfel eigenthümlichen Nebelhaube trennen könnten. Es wäre dies möglich, wenn wir gleichzeitige Registrirungen von einer benachbarten Fussstation besässen; da dies nicht der Fall ist, sind die Sonnenscheinregistrirungen auf dem Sonnblick zu diesem Zwecke nicht verwendbar.

Temperaturgang an den einzelnen Tagen.

Ehe wir nun die Resultate der vorliegenden Arbeit zusammenfassend noch einmal mit kurzen Worten wiederholen, sollen in diesem Kapitel, wie schon eingangs erwähnt wurde, als Anhang zum bisher Gesagten die Tabellen folgen, welche für alle Tage des Zeitraumes November 1887 bis October 1890 den täglichen Gang der Temperatur an der Station Sonnblick in extenso enthalten.

An einigen wenigen Tagen waren durch Schneeverwehung die Aufzeichnungen des Thermographen entstellt. In diesen Fällen wurden Striche eingesetzt.

[1] Hann, Studien über die Luftdruck- und Temperaturverhältnisse auf dem Sonnblickgipfel, C. (1891, II *a*, S. 384.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
November 1887.																									
1.	-6·4	-7·7	-9·4	-10·6	-11·5	-11·8	-12·2	-12·4	-12·1	-11·0	-10·0	-9·0	-8·0	-7·6	-7·3	-7·3	-7·3	-7·3	-7·5	-7·6	-7·8	-7·8	-7·9	-8·1	-9·0
2.	-8·3	-8·4	-8·5	-8·7	-8·8	-8·9	-8·8	-8·5	-8·3	-8·1	-7·8	-7·5	-7·4	-7·4	-7·3	-7·4	-7·4	-7·5	-7·6	-7·6	-7·6	-7·5	-7·6	-7·7	-7·9
3.	-7·6	-7·5	-7·4	-7·4	-7·4	-7·3	-7·2	-7·0	-6·9	-6·8	-6·6	-6·4	-6·3	-6·2	-6·2	-6·3	-6·2	-6·2	-6·2	-6·3	-6·4	-6·3	-6·3	-6·3	-6·7
4.	-6·3	-6·4	-6·5	-6·6	-6·5	-6·4	-6·4	-6·4	-6·4	-6·3	-6·2	-6·2	-6·3	-6·4	-6·8	-6·4	-7·0	-7·0	-6·8	-6·7	-6·6	-6·5	-6·5	-6·5	-6·5
5.	-6·5	-6·5	-6·5	-6·5	-6·5	-6·4	-6·4	-6·4	-6·4	-6·3	-6·3	-6·2	-6·2	-6·4	-6·6	-7·0	-6·7	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-6·6
6.	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-6·9	-7·8	-8·1	-7·8	-7·7	-7·7	-8·0	-7·8	-7·6	-7·2	-8·1	-8·3	-8·9	-9·0	-8·8	-9·0	-9·0	-9·0	-9·1	-8·0
7.	-9·0	-8·8	-8·8	-8·7	-8·8	-8·9	-8·8	-8·8	-8·7	-8·2	-7·7	-8·2	-8·2	-8·0	-7·8	-7·7	-7·8	-7·8	-7·8	-7·8	-7·6	-7·3	-7·2	-7·1	-8·1
8.	-7·1	-7·1	-7·1	-7·1	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-6·9	-6·9	-7·0	-7·0	-7·1	-7·2	-7·3	-7·5	-7·4	-7·6	-7·6	-8·0	-8·1	-8·2	-7·3
9.	-8·2	-8·2	-8·2	-8·2	-8·3	-8:8	-9·0	-9·0	-9·0	-8·9	-8·5	-8·0	-7·6	-7·4	-7·4	-7·5	-7·7	-7·7	-8·0	-8·1	-8·2	-8·3	-9·0	-9·5	-8·3
10.	-11·0	-11·2	-11·3	-11·4	-11·6	-11·8	-12·0	-12·1	-12·2	-12·0	-11·8	-11·6	-11·6	-11·6	-11·3	-11·5	-11·9	-12·1	-12·4	-12·7	-13·0	-13·0	-13·0	-13·1	-12·0
11.	-13·2	-13·2	-13·3	-13·4	-13·6	-13·8	-14·0	-14·0	-14·1	-14·0	-13·8	-13·6	-13·3	-13·4	-13·3	-13·6	-14·0	-14·1	-14·2	-14·2	-14·2	-14·2	-14·3	-14·3	-13·4
12.	-14·3	-14·3	-14·3	-14·3	-14·3	-14·3	-14·4	-14·6	-14·8	-14·9	-14·8	-14·7	-14·6	-14·6	-14·6	-14·7	-14·8	-14·9	-15·0	-15·1	-15·2	-15.4	-15·6	-15·7	-14·8
13.	-15·7	-15·8	-15·7	-15·6	-15·2	-14·8	-14·6	-14·4	-14·3	-14·1	-13·8	-13·5	-13·3	-13·2	-13·2	-13·2	-13·1	-12·8	-12·5	-12·3	-12·0	-12·2	-12·3	-12·4	-13·8
14.	-12·4	-12·4	-12·4	-12·4	-12·4	-12·5	-12·6	-12·6	-12·5	-12·4	-12·2	-12·0	-11·6	-11·4	-11·4	-11·4	-11·2	-11·1	-11·0	-10·8	-10·6	-10·5	-10·5	-10·5	-11·7
15.	-10·5	-10·4	-10·3	-10·2	-10·1	-10·0	-10·0	-11·0	-11·5	-11·8	-12·0	-12·0	-13·6	-14·6	-15·0	-15·7	-16·2	-16·4	-16·6	-17·0	-17·0	-17·1	-17·3	-17·0	-13·5
16.	-16·8	-16:2	-16·1	-16·3	-17·0	-16·9	-17·2	-17·9	-18·1	-18·1	-18·1	-18·2	-18·6	-18·8	-19·0	-18·9	-18·7	-18·2	-17·7	-16·7	-16·0	-14·7	-14·2	-14·0	-17·2
17.	-13·4	-13·2	-12·9	-12·8	-12·5	-12·1	-11·8	-11·5	-10·9	-10·6	-10·1	-9·8	-9·0	-8·8	-8·5	-8·0	-7·5	-6·5	-6·1	-6·0	-6·0	-5·8	-6·0	-6·0	-9·4
18.	-5·7	-6·5	-5·8	-6·2	-5·8	-5·8	-5·2	-5·3	-5·0	-4·9	-4·5	-4·8	-4·6	-4·4	-4·1	-4·3	-4·4	-4·7	-4·8	-4·9	-5·0	-5·1	-5·3	-5·5	-5·1
19.	-5·9	-6·1	-6·2	-6·5	-6·3	-6·5	-6·4	-6·6	-6·8	-6·7	-6·7	-6·6	-6·4	-6·2	-6·0	-6·2	-6·4	-6·5	-6·5	-6·6	-6·6	-6·6	-6·0	-6·6	-6·4
20.	-6·4	-6·3	-6·2	-6·1	-5·9	-5·7	-5·4	-5·6	-5·8	-6·0	-6·0	-6·0	-6·1	-6·2	-6·2	-6·2	-6·2	-6·5	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·7	-7·0	-6·3
21.	-7·0	-7·0	-7·1	-7·2	-7·4	-7·8	-8·0	-8·0	-8·0	-8·0	-7·8	-7·6	-7·2	-7·8	-8·2	-8·4	-8·4	-8·5	-8·7	-8·8	-9·0	-9·0	-9·0	-9·1	-8·0
22.	-9·1	-9·3	-9·9	-9·8	-9·7	-9·7	-9·6	-9·1	-9·6	-9·2	-9·1	-9·9	-9·7	-10·2	-10·2	-10·0	-9·8	-9·8	-9·9	-9·9	-9·8	-9·2	-8·9	-8·4	-9·6
23.	-8·3	-8·3	-8·2	-8·2	-8·2	-8·2	-8·3	-8·3	-8·3	-8·2	-8·2	-8·2	-8·1	-8·0	-7·7	-7·6	-7·4	-7·2	-7·1	-7·0	-7·0	-7·0	-7·1	-7·2	-7·4
24.	-7·2	-7·2	-7·3	-7·3	-7·3	-7·3	-7·4	-7·4	-7·3	-7·3	-7·2	-7·1	-7·1	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-6·9	-6·8	-6·6	-6·6	-6·6	-6·6	-7·1
25.	-6·6	-6·6	-6·6	-6·6	-6·6	-6·6	-6·6	-6·6	-6·6	-6·5	-6·4	-6·3	-6·2	-6·2	-6·2	-6·2	-7·0	-7·4	-8·5	-8·7	-9·0	-9·3	-9·5	-9·8	-7·2
26.	-10·5	-11·0	-11·3	-11·4	-12·3	-12·6	-13·2	-13·3	-13·3	-13·2	-12·8	-12·0	-11·4	-11·2	-11·0	-10·3	-10·2	-10·2	-10·1	-9·7	-9·2	-9·1	-8·7	-8·4	-11·1
27.	-8·0	-7·6	-7·5	-7·6	-7·5	-7·4	-7·4	-7·1	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-6·9	-6·8	-6·8	-6·9	-7·0	-7·2	-7·3	-7·4	-7·6	-7·6	-7·7	-7·8	-7·3
28.	-8·0	-8·1	-8·2	-8·2	-8·3	-8·0	-8·4	-8·5	-8·5	-8·2	-8·1	-7·8	-7·7	-7·8	-7·9	-8·0	-8·1	-8·0	-8·0	-7·9	-7·8	-7·8	-8·0	-8·2	-8·1
29.	-9·0	-9·2	-9·1	-8·8	-8·9	-9·0	-9·2	-9·2	-8·6	-8·3	-8·0	-7·8	-7·4	-7·4	-7·5	-7·5	-7·8	-7·8	-7·8	-7·8	-7·8	-7·8	-7·9	-8·0	-8·2
30.	-8·0	-8·1	-8·2	-8·6	-8·9	-8·8	-9·1	-9·3	-9·3	-9·1	-9·1	-9·0	-8·2	-8·4	-8·6	-8·8	-9·0	-9·2	-9·2	-9·2	-9·2	-9·2	-9·2	-9·2	-9·3
M.	-9·1	-9·2	-9·2	-9·3	-9·4	-9·4	-9·5	-9·5	-9·5	-9·4	-9·2	-9·1	-8·9	-8·9	-8·9	-9·0	-9·1	-9·1	-9·1	-9·1	-9·1	-9·1	-9·1	-9·1	-9·2
December 1887.																									
1.	-9·3	-9·3	-9·4	-9·4	-12·2	-12·8	-13·4	-13·5	-13·6	-13·7	-13·6	-13·5	-13·4	-13·4	-13·3	-13·0	-12·3	-12·0	-11·1	-11·1	-11·2	-11·2	-11·6	-11·9	-12·0
2.	-11·9	-11·9	-11·9	-12·0	-12·2	-12·1	-10·6	-10·4	-9·8	-8·0	-7·4	-8·4	-8·2	-8·2	-8·2	-8·2	-8·3	-8·0	-8·0	-8·1	-8·2	-8·2	-8·2	-8·2	-9·4
3.	-8·4	-8·6	-8·4	-8·1	-7·5	-7·2	-6·6	-7·0	-6·9	-6·2	-6·1	-6·6	-5·6	-5·4	-5·7	-5·6	-5·7	-5·8	-5·8	-5·8	-5·4	-4·6	-4·8	-5·2	-6·4
4.	-5·3	-5·1	-5·2	-5·4	-5·4	-5·3	-5·2	-5·3	-5·3	-5·3	-5·3	-5·1	-5·3	-5·6	-5·7	-5·9	-6·0	-6·2	-6·5	-6·6	-6·6	-6·6	-6·5	-6·5	-5·7
5.	-6·5	-6·6	-6·7	-6·9	-7·0	-7·1	-7·4	-7·5	-7·6	-7·8	-7·9	-7·9	-8·1	-8·6	-8·7	-8·9	-9·0	-9·0	-9·1	-9·2	-9·4	-9·4	-9·4	-9·5	-8·1
6.	-9·6	-9·6	-9·6	-9·6	-9·6	-9·5	-9·4	-9·2	-9·1	-9·0	-9·0	-8·8	-8·5	-8·2	-7·7	-8·0	-8·2	-8·7	-9·1	-9·1	-9·2	-9·1	-9·1	-9·1	-9·0
7.	-9·0	-9·0	-9·1	-9·2	-9·2	-9·2	-9·2	-9·1	-9·1	-9·0	-10·8	-13·0	-14·0	-14·8	-15·1	-16·3	-17·3	-17·9	-18·0	-18·0	-18·0	-18·0	-18·1	-18·3	-13·3
8.	-18·4	-18·6	-18·8	-18·9	-19·0	-19·1	-19·2	-19·4	-19·6	-19·7	-19·8	-19·9	-20·0	-20·6	-20·9	-21·0	-21·2	-21·4	-21·3	-19·4	-18·2	-17·8	-17·2	-17·0	-19·4
9.	-16·6	-15·2	-14·3	-13·9	-13·0	-12·0	-10·4	-10·0	-9·8	-9·8	-8·6	-7·0	-6·0	-5·0	-5·0	-4·8	-4·7	-4·7	-4·7	-4·4	-4·2	-4·5	-4·6	-4·7	-8·2
10.	-4·9	-4·9	-4·7	-4·3	-4·3	-4·3	-4·4	-4·5	-4·7	-4·9	-5·0	-5·0	-5·2	-6·2	-6·0	-6·5	-7·1	-7·6	-8·0	-8·2	-8·4	-8·7	-8·9	-9·0	-6·1
11.	-9·0	-8·9	-8·8	-8·8	-8·8	-8·8	-8·6	-9·5	-10·7	-10·8	-11·0	-11·3	-12·3	-14·4	-15·0	-15·2	-15·4	-15·7	-16·0	-16·3	-16·6	-16·7	-16·8	-16·9	-12·6
12.	-17·1	-17·2	-17·3	-17·1	-16·4	-15·8	-15·4	-15·0	-15·0	-14·9	-14·9	-15·3	-16·3	-17·2	-17·4	-17·8	-17·9	-18·0	-18·0	-18·1	-18·2	-18·3	-18·5	-18·6	-16·9
13.	-19·0	-19·1	-19·1	-18·9	-18·4	-17·6	-16·8	-16·3	-15·0	-13·9	-12·9	-12·0	-11·3	-10·8	-10·4	-9·0	-9·0	-9·0	-9·1	-9·1	-8·2	-7·5	-7·9	-8·0	-12·8
14.	-8·0	-8·4	-8·7	-8·9	-9·7	-9·5	-9·4	-9·4	-9·2	-9·1	-9·4	-9·7	-10·1	-10·2	-10·1	-10·4	-10·0	-10·0	-9·7	-9·5	-9·2	-9·0	-9·0	-9·1	-9·4
15.	-9·2	-9·2	-9·1	-9·2	-9·2	-9·2	-9·2	-9·0	-9·0	-9·0	-9·0	-8·9	-8·8	-9·0	-9·3	-9·4	-9·5	-9·6	-9·6	-9·8	-10·0	-10·0	-10·8	-12·2	-9·5
16.	-12·5	-12·5	-12·5	-12·6	-12·8	-13·0	-13·4	-13·6	-14·0	-14·0	-14·1	-14·1	-12·2	-11·2	-11·8	-11·0	-9·1	-8·6	-9·0	-8·5	-8·4	-8·2	-8·4	-8·6	-11·4
17.	-9·0	-8·9	-8·9	-9·0	-8·9	-8·6	-8·4	-8·4	-7·8	-7·8	-7·8	-10·9	-10·5	-10·4	-9·6	-10·5	-11·2	-11·8	-11·9	-12·0	-13·2	-13·3	-14·1	-13·3	-10·2
18.	-13·9	-13·4	-13·3	-13·3	-13·7	-13·9	-14·2	-14·2	-14·1	-13·2	-12·8	-13·0	-14·4	-14·8	-14·8	-14·8	-15·8	-16·1	-16·3	-17·0	-17·2	-16·8	-16·7	-16·7	-14·8
19.	-16·9	-17·0	-17·1	-16·9	-16·8	-16·9	-16·5	-16·3	-16·1	-16·0	-15·8	-15·5	-15·7	-15·8	-15·9	-16·0	-16·3	-16·8	-17·1	-17·9	-18·6	-18·7	-18·8	-18·8	-16·8
20.	-18·8	-19·0	-19·1	-19·0	-18·9	-19·1	-19·2	-19·2	-19·3	-19·4	-19·4	-19·3	-18·6	-17·0	-17·0	-17·5	-17·5	-17·9	-18·4	-18·5	-18·6	-18·6	-18·7	-19·0	-18·6
21.	-19·1	-19·2	-20·0	-21·0	-21·5	-21·7	-21·8	-21·8	-21·6	-21·0	-20·2	-19·6	-18·0	-18·2	-18·0	-18·2	-18·7	-18·8	-19·0	-18·8	-19·0	-19·0	-19·0	-19·1	-19·7
22.	-19·4	-19·5	-19·5	-19·6	-19·6	-19·5	-19·4	-19·5	-19·4	-19·4	-19·0	-18·4	-18·2	-18·0	-17·5	-17·4	-17·4	-17·3	-17·1	-17·1	-17·4	-17·4	-17·5	-17·7	-18·4
23.	-17·7	-17·6	-17·6	-17·6	-16·5	-16·3	-16·2	-15·2	-15·0	-15·2	-15·2	-15·2	-14·3	-14·0	-13·2	-13·1	-12·3	-13·3	-15·5	-17·1	-17·2	-17·6	-18·1	-18·8	-15·8
24.	-19·9	-20·8	-21·1	-21·5	-22·1	-22·5	-21·8	-21·7	-21·3	-20·7	-20·2	-19·8	-18·4	-18·4	-18·4	-18·6	-19·3	-19·8	-20·8	-21·3	-21·8	-22·7	-23·4	-24·2	-20·8
25.	-24·7	-24·8	-24·8	-24·7	-24·6	-24·5	-24·4	-24·4	-24·4	-24·4	-24·3	-24·2	-24·1	-24·0	-23·9	-24·0	-24·1	-24·2	-24·3	-24·4	-24·4	-24·3	-24·3	-24·2	-24·3
26.	-24·0	-23·8	-23·5	-23·2	-22·9	-22·6	-22·4	-22·3	-22·2	-22·0	-21·8	-21·6	-20·9	-20·6	-20·5	-20·4	-20·3	-20·4	-20·6	-20·7	-20·8	-20·9	-20·9	-20·9	-21·7
27.	-21·0	-21·1	-21·1	-21·0	-20·9	-20·8	-20·6	-20·6	-20·5	-20·5	-20·5	-20·5	-21·6	-21·4	-21·8	-21·8	-23·4	-24·3	-25·2	-25·4	-25·4	-25·0	-24·8	-24·4	-22·2
28.	-24·2	-23·6	-24·8	-26·0	-26·9	-28·2	-29·4	-29·7	-29·6	-29·5	-29·3	-28·0	-27·6	-27·6	-27·0	-26·5	-26·3	-26·0	-25·8	-25·8	-25·8	-25·9	-26·5	-26·9	-26·9
29.	-27·0	-27·5	-28·0	-28·4	-28·6	-28·8	-29·0	-28·5	-27·2	-26·9	-26·2	-26·0	-25·7	-25·8	-26·1	-26·2	-26·2	-26·2	-26·2	-26·1	-26·4	-26·6	-26·6	-26·6	-26·9
30.	-26·6	-26·5	-26·1	-26·0	-26·0	-26·0	-25·8	-25·9	-26·0	-26·0	-26·0	-26·0	-26·0	-25·6	-26·6	-26·5	-27·4	-27·7	-27·7	-27·9	-28·2	-28·6	-28.8	-28·7	-26·8
31.	-28·7	-29·0	-29·5	-29·5	-29·6	-29·6	-29·0	-28·8	-28·4	-27·4	-26·7	-25·6	-24·8	-24·2	-23·6	-23·3	-23·3	-22·4	-21·7	-21·2	-21·1	-21·0	-20·8	-20·1	-25·4
M.	-15·7	-15·7	-15·7	-15·8	-15·9	-15·9	-15·7	-15·7	-15·5	-15·3	-15·2	-15·1	-15·0	-15·0	-15·0	-15·0	-15·2	-15·3	-15·5	-15·6	-15·6	-15·6	-15·7	-15·9	-15·5

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
												Jänner 1888.													
1.	-20·0	-19·7	-19·1	-19·0	-18·7	-18·1	-17·6	-17·4	-17·1	-16·3	-15·8	-14·4	-14·3	-14·2	-13·3	-13·3	-13·5	-13·3	-12·9	-12·9	-11·4	-11·4	-10·8	-11·0	-15·2
2.	-11·3	-11·5	-12·0	-11·9	-12·1	-12·1	-11·8	-11·9	-11·8	-11·2	-11·3	-11·1	-11·4	-12·0	-11·2	-10·4	-10·3	-9·1	-9·2	-9·3	-9·8	-10·0	-9·9	-9·7	-10·9
3.	-9·7	-9·7	-9·6	-10·2	-10·2	-10·4	-10·4	-10·1	-10·1	-9·7	-9·6	-9·6	-9·8	-10·0	-10·1	-10·0	-9·6	-9·4	-9·1	-9·2	-9·2	-9·2	-9·3	-9·2	-9·7
4.	-9·2	-9·4	-9·6	-9·7	-10·0	-9·8	-9·8	-9·5	-9·2	-9·4	-9·5	-8·9	-8·6	-8·4	-8·6	-9·0	-9·6	-10·2	-10·4	-10·6	-10·8	-10·8	-10·8	-10·9	-9·7
5.	-11·1	-11·2	-11·0	-11·0	-11·2	-11·0	-11·0	-11·0	-10·9	-10·8	-10·7	-10·5	-10·2	-10·0	-10·2	-10·3	-10·7	-10·8	-10·7	-10·8	-11·0	-11·3	-11·8	-11·9	-10·9
6.	-12·0	-12·0	-12·1	-12·2	-12·1	-12·2	-12·0	-11·9	-11·8	-11·3	-11·0	-10·7	-10·6	-10·4	-9·9	-9·7	-9·9	-10·1	-10·3	-10·3	-10·4	-10·4	-10·4	-10·4	-11·0
7.	-10·6	-10·8	-11·0	-11·0	-11·0	-10·9	-11·0	-11·6	-12·0	-11·6	-11·2	-11·0	-11·1	-11·4	-13·2	-13·4	-13·8	-13·6	-13·9	-13·7	-13·8	-14·3	-13·8	-13·4	-12·2
8.	-13·2	-13·3	-12·6	-12·4	-12·4	-13·6	-14·2	-14·3	-14·2	-13·8	-13·5	-13·0	-12·8	-12·6	-12·5	-11·6	-10·8	-10·6	-9·5	-9·2	-8·8	-8·7	-8·6	-8·3	-11·9
9.	-7·6	-7·5	-7·5	-7·1	-6·7	-6·6	-6·6	-6·6	-6·7	-6·9	-7·3	-7·4	-7·4	-7·4	-7·4	-7·4	-7·5	-7·9	-8·7	-9·3	-10·0	-10·2	-10·8	-11·0	-7·9
10.	-11·1	-11·3	-11·5	-11·6	-11·7	-11·9	-12·2	-12·4	-12·6	-12·6	-12·7	-12·8	-12·9	-13·0	-13·2	-13·6	-13·9	-14·0	-13·9	-13·7	-12·6	-10·6	-9·7	-9·0	-12·3
11.	-10·0	-10·7	-10·8	-10·8	-9·6	-9·2	-9·6	-8·2	-8·8	-9·5	-9·0	-8·3	-7·8	-7·4	-8·2	-8·8	-9·4	-9·6	-9·8	-10·3	-10·0	-10·1	-10·2	-10·4	-9·4
12.	-10·8	-10·4	-10·8	-10·8	-11·4	-11·5	-11·6	-12·4	-12.0	-12·0	-11·9	-11·9	-12·2	-12·6	-13·1	-13·9	-14·1	-14·8	-15·0	-15·5	-16·0	-16·5	-17·3	-17·4	-13·2
13.	-17·7	-18·4	-19·0	-19·6	-20·5	-21·0	-21·6	-22·0	-22·4	-22·8	-23·2	-23·6	-24·0	-22·6	-22·4	-22·5	-22·4	-22·3	-22·1	-23·1	-24·0	-24·3	-24·1	-23·9	-22·1
14.	-23·7	-22·3	-22·1	-22·0	-21·5	-21·1	-21·0	-21·0	-21·5	-21·8	-21·7	-22·0	-22·1	-22·1	-22·0	-21·7	-22·2	-22·2	-22·3	-23·2	-24·2	-24·6	-23·6	-22·2	-22·3
15.	-21·2	-20·8	-20·4	-19·1	-19·0	-18·8	-17·6	-18·0	-18·1	-18·1	-18·1	-17·7	-17·0	-15·8	-15·9	-15·8	-16·4	-16·0	-16·4	-16·7	-17·2	-17·3	-17·3	-17·2	-17·8
16.	-17·1	-16·9	-16·8	-16·5	-16·3	-16·1	-16·0	-15·8	-15·8	-15·7	-15·1	-15·0	-14·7	-14·4	-14·6	-15·0	-15·4	-15·7	-16·0	-16·3	-16·8	-17·0	-17·0	-17·1	-16·0
17.	-17·4	-17·6	-17·7	-18·0	-18·4	-18·8	-19·0	-19·1	-17·8	-17·8	-17·1	-16·0	-15·0	-14·6	-14·7	-15·6	-15·7	-16·2	-15·8	-15·6	-15·4	-15·6	-15·8	-15·9	-16·7
18.	-15·8	-15·0	-15·9	-15·7	-15·8	-15·8	-15·8	-15·6	-14·7	-14·6	-14·0	-13·8	-13·8	-14·2	-13·8	-13·7	-13·9	-13·0	-12·9	-13·5	-13·8	-12·8	-13·8	-13·9	-14·4
19.	-13·6	-13·2	-14·4	-13·7	-14·1	-14·3	-14·4	-14·5	-14·5	-14·4	-13·7	-13·8	-14·3	-14·2	-13·6	-13·8	-13·6	-13·0	-12·8	-12·6	-12·2	-12·2	-12·0	-11·0	-13·8
20.	-10·9	-10·9	-11·0	-11·1	-10·9	-11·0	-11·0	-11·1	-11·2	-11·3	-11·3	-11·4	-11·5	-11·6	-11·8	-11·9	-12·6	-13·4	-13·8	-13·4	-13·8	-13·3	-13·8	-13·8	-12·0
21.	-14·5	-13·6	-14·0	-14·7	-14·6	-14·3	-14·4	-14·1	-14·4	-14·3	-13·9	-13·4	-12·8	-12·4	-12·1	-11·9	-11·8	-11·2	-10·6	-10·8	-10·4	-9·8	-9·9	-9·8	-12·7
22.	-9·9	-11·6	-10·7	-10·6	-10·4	-9·8	-9·8	-9·8	-9·8	-9·8	-9·9	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·1	-10·5	-10·8	-11·1	-11·5	-11·8	-11·9	-12·0	-12·4	-10·5
23.	-12·6	-12·2	-12·3	-12·5	-12·6	-12·7	-12·8	-13·0	-12·9	-12·8	-12·7	-12·2	-12·3	-12·4	-12·0	-12·0	-12·0	-11·9	-12·0	-12·2	-12·4	-12·4	-12·5	-12·6	-12·4
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26.	-8·0	-8·5	-8·5	-8·8	-8·4	-8·0	-8·6	-8·6	-7·5	-7·8	-8·5	-8·7	-8·4	-8·0	-8·1	-8·1	-14·6	-14·6	-14·5	-14·6	-14·8	-15·0	-15·3	-15·5	-10·5
27.	-15·9	-16·0	-17·0	-17·2	-17·3	-17·4	-18·0	-18.3	-19·0	-19·0	-19·1	-19·0	-18·9	-18·8	-18·9	-18·9	-19·2	-19·5	-20·0	-20·5	-21·0	-21·4	-21·6	-21·8	-18·9
28.	-22·1	-22·2	-22·4	-22·4	-22·2	-22·4	-21·6	-21·2	-21·0	-20·8	-20·4	-20·2	-19·5	-21·2	-22·6	-24·0	-24·4	-25·2	-25·4	-25·6	-26·0	-26·2	-26·2	-26·3	-23·0
29.	-26·4	-26·5	-26·7	-27·0	-27·1	-27·2	-27·0	-27·0	-26·7	-26·8	-26·7	-26·7	-26·7	-26·8	-26·9	-27·0	-27·1	-27·2	-27·2	-27·2	-27·0	-26·8	-26·8	-26·9	-26·9
30.	-26·9	-26·9	-26·7	-26·5	-26·3	-26·3	-26·3	-26·3	-26·2	-26·0	-24·2	-23·8	-23·7	-23·4	-22·0	-22·4	-22·6	-22·6	-23·1	-23·3	-23·4	-23·1	-23·2	-23·3	-24·5
31.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M.	-14·7	-14·6	-14·8	-14·8	-14·7	-14·7	-14·7	-14·7	-14·7	-14·6	-14·4	-14·2	-14·1	-14·0	-14·0	-14·1	-14·6	-14·6	-14·6	-14·8	-14·9	-14·9	-14·9	-14·9	-14·6
												Februar 1888.													
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	-19·4	-19·2	-18·9	-18·9	-19·1	-19·2	-19·2	-19·2	-19·0	-18·9	-18·8	-18·6	-18·4	-18·2	-18·0	-18·1	-18·5	-18·7	-18·9	-19·0	-19·0	-19·0	-19·2	-19·4	-18·9
3.	-19·3	-19·0	-18·9	-19·1	-18·8	-18·4	-18·2	-18·0	-17·9	-17·4	-17·0	-16·6	-15·3	-15·4	-16·0	-16·1	-16·3	-16·7	-16·5	-15·8	-15·0	-14·6	-14·4	-14·5	-16·9
4.	-14·8	-14·8	-14·3	-14·1	-13·6	-13·5	-13·0	-12·9	-12·8	-13·1	-13·0	-12·5	-12·1	-12·0	-12·4	-12·5	-12·8	-12·7	-12·9	-13·1	-13·2	-13·3	-13·3	-13·3	-13·2
5.	-13·8	-14·1	-14·3	-14·6	-14·8	-15·0	-15·0	-15·0	-15·0	-14·8	-14·4	-13·8	-13·4	-12·8	-12·6	-12·6	-12·7	-12·7	-12·7	-12·7	-12·8	-12·8	-12·9	-13·0	-13·7
6.	-13·3	-13·5	-13·8	-14·0	-14·1	-14·2	-14·4	-14·6	-14·8	-15·0	-15·0	-15·0	-15·0	-15·0	-15·5	-15·9	-16·0	-16·1	-16·4	-16·6	-16·8	-16·9	-17·0	-17.1	-15·3
7.	-17·4	-17·8	-18·0	-18·1	-18·2	-18·3	-18·8	-18·9	-19·0	-18·8	-18·2	-17·8	-17·6	-17·4	-17·3	-17·4	-17·3	-16·4	-16·4	-16·3	-16·2	-16·1	-15·7	-15·7	-17·5
8.	-15·8	-15·9	-16·0	-16·1	-16·2	-16·3	-16·2	-16·2	-16·2	-16·2	-16·2	-16·2	-16·3	-16·4	-16·6	-16·8	-16·9	-17·2	-17·4	-17·5	-17·6	-17·5	-17·1	-16·8	-16·6
9.	-16·8	-16·9	-17·0	-17·1	-17·4	-17·6	-20·2	-20·2	-20·5	-20·3	-20·0	-19·5	-19·3	-19·4	-19·7	-19·9	-20·3	-20·4	-20·4	-20·3	-20·2	-20·1	-20·0	-19·8	-15·1
10.	-19·4	-18·4	-18·2	-17·6	-17·5	-17·3	-17·2	-17·0	-16·9	-16·7	-16·6	-16·5	-16·5	-16·4	-16·3	-16·3	-16·4	-16·4	-16·2	-15·8	-15·6	-15·5	-15·5	-15·4	-16·7
11.	-14·8	-14·5	-14·3	-14·4	-14·4	-14·1	-13·8	-13·6	-13·7	-13·6	-13·5	-13·4	-13·3	-13·4	-13·4	-13·5	-13·7	-14·4	-14·6	-14·8	-15·0	-15·1	-15·2	-15·2	-14·1
12.	-15·1	-15·0	-15·0	-14·8	-14·5	-14·0	-13·6	-13·4	-13·3	-13·0	-13·0	-12·8	-13·0	-13·4	-13·5	-14·0	-14·3	-14·6	-14·5	-14·5	-14·4	-13·6	-12·9	-12·7	-13·9
13.	-12·5	-12·3	-12·1	-11·8	-11·6	-11·4	-11·4	-11·3	-11·2	-11·1	-11·1	-11·2	-11·2	-11·2	-11·2	-11·3	-11·4	-11·5	-11·6	-11·7	-11·8	-11·7	-11·8	-11·8	-11·5
14.	-11·8	-11·7	-11·6	-11·6	-11·5	-11·6	-11·6	-11·5	-11·5	-11·4	-11·3	-11·2	-11·0	-11·0	-11·0	-11·0	-11·1	-11·5	-11·6	-11·7	-11·8	-11·7	-11·5	-11·0	-11·4
15.	-10·8	-10·7	-10·6	-10·4	-10·2	-10·1	-10·0	-9·8	-9·6	-9·5	-9·4	-9·3	-9·3	-9·4	-9·5	-9·6	-9·7	-9·8	-9·9	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·1	-9·9
16.	-10·2	-10·4	-10·5	-10·6	-10·7	-10·8	-10·8	-10·8	-10·8	-10·8	-10·8	-11·0	-11·2	-11·4	-11·8	-11·9	-12·0	-12·1	-12·4	-12·6	-12·8	-13·0	-13·5	-14·0	-11·5
17.	-14·2	-14·8	-15·2	-15·5	-15·6	-16·2	-17·2	-17·1	-17·7	-17·4	-16·3	-16·2	-16·0	-15·4	-15·2	-15·5	-16·1	-16·4	-17·1	-17·4	-17·6	-17·5	-18·2	-18·3	-16·4
18.	-18·4	-18·5	-18·4	-18·3	-18·2	-18·2	-18·2	-18·4	-18·1	-17·6	-17·3	-16·6	-16·8	-17·2	-17·0	-18·0	-19·5	-20·0	-20·1	-20·2	-21·0	-20·0	-20·0	-20·1	-18·6
19.	-20·1	-20·7	-20·8	-20·6	-20·7	-21·0	-21·2	-21·1	-20·9	-20·8	-20·6	-20·0	-19·5	-19·4	-19·4	-19·2	-19·0	-18·7	-18·5	-18·2	-18·0	-17·9	-17·9	-17·8	-19·3
20.	-17·5	-17·0	-16·9	-16·7	-16·5	-16·2	-15·8	-15·6	-15·2	-15·0	-14·4	-14·0	-13·9	-13·8	-13·5	-13·8	-13·9	-14·0	-14·1	-14·2	-14·2	-14·3	-14·6	-14·8	-15·0
21.	-14·9	-14·9	-14·9	-15·0	-15·0	-14·6	-13·8	-13·5	-13·4	-13·2	-13·5	-13·7	-14·2	-14·6	-14·8	-15·1	-15·8	-16·2	-16·3	-16·3	-16·3	-16·4	-16·9	-17·3	-15·0
22.	-17·5	-17·7	-17·9	-18·2	-18·3	-18·5	-18·6	-18·2	-17·3	-17·0	-16·9	-16·8	-17·0	-17·0	-16·8	-16 8	-16·8	-17·1	-17·5	-17·5	-17·6	-17·6	-17·7	-17·9	-17·5
23.	-17·9	-18·0	-17·8	-17·9	-17·9	-18·0	-17·8	-17·0	-16·2	-16·1	-15·7	-15·5	-15·3	-14·4	-14·2	-16·0	-16·4	-16·0	-17·0	-17·3	-18·0	-18·0	-18·8	-18·9	-16·9
24.	-18·9	-19·0	-19·2	-19·4	-19·6	-19·6	-19·6	-19·2	-18·4	-17·2	-17·0	-17·8	-18·0	-18·2	-17·9	-18·0	-18·0	-18·5	-18·5	-18·5	-18·6	-18·6	-18·6	-18·6	-18·5
25.	-18·5	-18·3	-17·7	-17·4	-17·1	-17·0	-17·0	-16·5	-16·0	-15·5	-15·3	-15·1	-14·6	-14·4	-14·4	-14·5	-14·5	-14·5	-14·6	-14·8	-14·8	-14·5	-14·2	-13·9	-15·6
26.	-13·7	-13·3	-13·1	-12·9	-12·6	-12·5	-12·4	-12·3	-12·2	-12·0	-11·7	-11·6	-11·6	-11·6	-11·7	-12·6	-13·1	-13·6	-13·9	-14·3	-14·4	-14·6	-14·7	-14·7	-13·0
27.	-14·7	-14·7	-14·6	-14·5	-14·4	-14·3	-14·2	-14·1	-13·9	-13·4	-13·2	-13·1	-13·2	-12·6	-12·9	-13·2	-13·2	-14·0	-14·2	-14·2	-14·4	-14·3	-14·2	-13·6	-13·9
28.	-13·0	-13·4	-13·2	-13·1	-13·0	-13·1	-13·0	-12·3	-12·3	-12·6	-12·4	-12·3	-12·2	-12·2	-12·1	-12·0	-12·2	-12·4	-12·5	-11·7	-11·8	-12·4	-12·6	-11·9	-12·5
29.	-11·8	-11·8	-12·2	-12·2	-12·1	-12·4	-12·8	-12·4	-12·6	-13·0	-13·0	-12·9	-12·9	-12·8	-13·0	-13·5	-14·4	-15·1	-15·9	-16·5	-16·4	-14·8	-14·7	-15·8	-13·5
M.	-15·6	-15·6	-15·5	-15·5	-15·5	-15·4	-15·5	-15·4	-15·2	-15·1	-14·8	-14·7	-14·5	-14·5	-14·6	-14·8	-15·1	-15·3	-15·4	-15·4	-15·5	-15·4	-15·5	-15·5	-15·2

März 1888.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	−15·6	−17·3	−17·2	−17·2	−18·0	−19·0	−19·6	−19·6	−20·0	−21·0	−22·3	−23·2	−23·0	−23·0	−23·0	−22·5	−22·6	−23·0	−23·1	−23·2	−23·2	−23·1	−23·5	−23·6	−21·1
2.	−23·6	−23·9	−23·9	−23·6	−22·7	−21·8	−20·8	−20·8	−20·8	−20·5	−19·6	−19·1	−19·0	−19·0	−19·0	−19·6	−19·1	−18·5	−17·0	−16·8	−16·6	−16·0	−15·3	−14·9	−19·7
3.	−15·4	−14·3	−14·0	−14·0	−14·4	−14·9	−15·2	−15·3	−15·2	−15·3	−15·6	−16·4	−16·7	−16·6	−16·9	−17·2	−18·2	−19·5	−19·8	−20·5	−23·0	−23·2	−24·0	−25·3	−17·5
4.	−25·8	−26·0	−26·2	−26·4	−27·0	−28·0	−29·0	−30·0	−30·1	−30·1	−30·0	−29·8	−29·6	−29·4	−29·3	−29·4	−29·0	−29·0	−29·0	−28·1	−28·2	−27·7	−27·3	−26·8	−28·4
5.	−26·7	−26·0	−25·9	−25·8	−25·7	−25·5	−25·5	−25·6	−25·9	−26·1	−26·1	−25·9	−25·5	−25·2	−25·0	−24·8	−24·6	−24·5	−24·2	−23·9	−23·8	−23·7	−23·7	−23·8	−25·1
6.	−24·1	−24·3	−24·4	−24·5	−24·5	−24·5	−24·2	−23·4	−23·1	−22·5	−22·2	−22·0	−21·8	−21·0	−19·6	−19·5	−19·1	−19·7	−19·6	−19·6	−19·4	−19·5	−19·5	−19·5	−21·7
7.	−19·5	−19·5	−19·4	−19·4	−19·4	−19·5	−19·6	−19·6	−19·0	−18·0	−17·6	−16·3	−14·4	−14·0	−13·8	−13·4	−13·4	−13·5	−13·3	−13·4	−12·8	−12·8	−12·8	−12·8	−16·1
8.	−12·4	−12·3	−12·2	−11·3	−11·0	−10·9	−10·4	−10·2	−10·0	−9·6	−9·5	−9·4	−9·2	−9·0	−9·2	−9·0	−8·9	−8·9	−8·9	−8·8	−9·0	−9·4	−9·4	−9·4	−9·9
9.	−9·4	−9·5	−10·4	−10·4	−10·0	−10·0	−10·4	−9·8	−9·2	−9·1	−8·6	−8·4	−8·2	−8·4	−8·5	−8·6	−8·6	−8·4	−8·0	−7·4	−7·6	−7·7	−7·8	−7·5	−8·8
10.	−7·6	−7·7	−7·4	−7·4	−7·8	−7·6	−7·0	−7·1	−6·7	−6·6	−6·8	−7·6	−7·9	−8·0	−8·1	−8·2	−8·3	−9·4	−9·8	−10·3	−10·4	−10·8	−10·8	−10·8	−8·3
11.	−10·6	−10·7	−10·8	−11·0	−11·0	−11·2	−11·0	−10·4	−10·0	−10·0	−10·0	−9·4	−9·4	−9·4	−9·3	−9·4	−9·7	−10·0	−9·2	−9·3	−9·2	−9·2	−9·1	−9·0	−9·9
12.	−9·1	−9·5	−10·5	−11·1	−11·5	−12·5	−14·2	−14·4	−14·6	−14·8	−15·3	−15·4	−15·2	−14·8	−14·5	−14·6	−15·0	−15·6	−16·0	−16·1	−16·2	−16·1	−16·0	−16·1	−14·1
13.	−16·0	−15·9	−15·8	−15·7	−15·6	−15·5	−15·4	−15·4	−15·0	−14·7	−14·4	−13·7	−13·9	−14·0	−14·0	−14·5	−14·6	−15·0	−15·4	−15·7	−15·8	−15·8	−15·8	−15·9	−15·1
14.	−16·1	−15·6	−15·4	−15·1	−14·6	−14·5	−14·4	−13·5	−13·0	−12·5	−12·4	−12·4	−12·3	−12·2	−12·0	−12·2	−12·5	−12·6	−12·9	−13·2	−13·4	−13·4	−13·3	−13·1	−13·4
15.	−13·1	−12·9	−12·9	−12·6	−12·5	−12·2	−11·6	−10·8	−10·6	−10·4	−10·0	−10·2	−10·1	−10·2	−9·6	−9·5	−9·5	−9·9	−10·0	−10·1	−10·2	−10·2	−9·8	−9·6	−10·8
16.	−9·3	−9·4	−9·5	−9·6	−9·7	−10·2	−10·4	−10·6	−10·7	−10·6	−10·4	−8·6	−7·4	−7·4	−8·6	−8·6	−9·6	−9·8	−9·8	−10·4	−10·6	−10·8	−11·1	−11·3	−9·8
17.	−11·5	−11·5	−11·6	−11·5	−11·4	−11·0	−10·2	−10·0	−9·8	−9·5	−8·6	−8·5	−8·4	−8·4	−8·4	−9·0	−9·0	−9·3	−9·4	−9·5	−9·6	−9·7	−10·3	−10·5	−9·9
18.	−10·6	−10·6	−11·3	−11·2	−11·2	−10·7	−10·6	−11·1	−12·3	−11·4	−11·6	−10·8	−10·4	−10·8	−10·8	−10·9	−10·6	−10·6	−10·7	−10·6	−10·2	−9·7	−9·5	−8·9	−10·7
19.	−8·7	−8·6	−8·5	−8·6	−8·6	−8·6	−8·4	−8·3	−8·3	−8·8	−8·8	−9·2	−10·2	−10·4	−11·2	−11·4	−11·3	−11·5	−11·5	−11·5	−11·6	−12·7	−13·3	−13·5	−10·1
20.	−13·7	−13·8	−13·9	−13·7	−13·6	−13·7	−13·8	−13·4	−13·0	−12·9	−14·0	−14·0	−13·9	−13·8	−13·4	−13·8	−14·3	−15·0	−15·1	−15·2	−15·4	−15·7	−15·8	−15·7	−14·2
21.	−15·4	−15·4	−15·1	−14·1	−13·5	−13·3	−13·2	−12·9	−12·4	−12·1	−11·5	−11·4	−11·2	−11·4	−11·4	−11·4	−11·5	−11·5	−11·6	−11·7	−11·8	−11·6	−11·4	−11·4	−12·4
22.	−11·4	−11·4	−11·3	−11·5	−11·7	−11·7	−11·6	−11·2	−10·8	−10·2	−9·5	−9·2	−8·7	−8·2	−8·0	−8·2	−8·8	−9·4	−10·4	−13·0	−14·8	−15·5	−15·7	−16·4	−11·2
23.	−16·5	−16·5	−16·5	−15·6	−15·1	−14·0	−13·8	−13·4	−12·7	−12·9	−13·0	−12·9	−12·9	−12·8	−13·2	−12·8	−13·1	−13·5	−13·6	−13·7	−13·8	−13·9	−14·0	−14·1	−14·0
24.	−14·1	−14·1	−14·1	−14·0	−12·6	−12·4	−11·2	−10·6	−10·3	−9·8	−9·5	−9·4	−9·4	−10·6	−10·6	−10·3	−9·4	−9·4	−9·3	−9·1	−9·0	−9·5	−9·8	−10·4	−10·8
25.	−10·2	−10·0	−10·6	−10·6	−9·7	−10·1	−10·6	−11·2	−10·8	−10·6	−10·2	−10·0	−9·6	−9·4	−9·4	−9·4	−9·4	−9·3	−9·3	−9·1	−8·6	−8·5	−8·5	−8·7	−9·8
26.	−8·7	−8·7	−8·8	−8·8	−8·8	−8·8	−8·8	−8·4	−8·2	−8·0	−7·5	−7·3	−7·3	−7·2	−7·2	−7·2	−7·2	−7·3	−7·3	−7·3	−7·4	−7·4	−7·4	−7·4	−7·8
27.	−7·5	−7·5	−7·5	−7·6	−7·6	−7·7	−7·8	−7·4	−7·2	−7·0	−6·7	−6·6	−6·5	−6·4	−6·2	−6·2	−6·2	−6·2	−6·1	−6·0	−5·8	−5·8	−5·8	−5·8	−6·7
28.	−5·8	−5·8	−5·8	−5·8	−5·8	−5·7	−5·6	−5·6	−5·6	−5·6	−5·6	−5·5	−5·5	−5·4	−5·4	−5·4	−5·5	−5·5	−5·5	−5·5	−5·6	−5·6	−5·6	−5·6	−5·6
29.	−5·7	−5·9	−6·2	−6·2	−6·3	−6·7	−7·2	−7·5	−7·6	−7·0	−6·7	−6·8	−6·8	−6·8	−6·6	−6·8	−7·4	−8·0	−9·6	−10·1	−10·4	−10·4	−10·8	−11·0	−7·7
30.	−11·6	−11·7	−11·8	−11·9	−11·8	−11·7	−11·6	−11·4	−11·2	−10·6	−10·0	−9·4	−9·2	−8·8	−8·7	−9·3	−9·7	−9·3	−9·9	−10·0	−10·0	−10·2	−10·3	−10·4	−10·4
31.	−11·2	−11·3	−11·5	−11·5	−11·5	−11·7	−12·0	−11·6	−10·8	−10·8	−9·9	−9·8	−9·8	−10·4	−10·8	−11·2	−11·6	−11·4	−12·0	−12·4	−13·0	−13·0	−12·8	−12·5	−11·4
M.	−13·4	−13·5	−13·6	−13·5	−13·4	−13·4	−13·4	−13·2	−13·1	−12·9	−12·7	−12·5	−12·4	−12·4	−12·3	−12·4	−12·5	−12·7	−12·8	−12·9	−13·1	−13·2	−13·2	−13·3	−13·0

April 1888.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	−12·2	−12·2	−12·4	−12·6	−12·6	−12·9	−12·0	−11·2	−10·9	−10·4	−10·3	−10·2	−10·0	−10·0	−9·7	−10·3	−10·6	−11·2	−11·3	−11·7	−12·0	−11·9	−12·1	−12·0	−11·4
2.	−12·2	−12·3	−12·4	−12·4	−12·7	−12·5	−12·0	−10·7	−10·2	−9·6	−9·6	−9·6	−9·7	−9·8	−9·8	−9·7	−10·2	−10·6	−11·3	−11·5	−12·0	−11·8	−11·9	−11·9	−11·1
3.	−12·0	−12·7	−12·5	−12·8	−13·1	−13·0	−12·8	−12·0	−11·6	−11·4	−11·3	−11·2	−10·7	−10·6	−10·6	−10·6	−10·5	−11·0	−11·3	−11·6	−12·2	−12·3	−12·3	−12·4	−11·8
4.	−12·2	−12·3	−12·1	−12·0	−12·1	−11·8	−10·0	−10·4	−9·7	−9·5	−9·3	−8·5	−8·4	−7·8	−7·6	−7·5	−7·5	−7·8	−8·1	−8·2	−8·2	−8·2	−8·3	−8·5	−9·4
5.	−8·7	−8·9	−8·9	−8·9	−8·9	−8·5	−8·4	−8·2	−7·6	−7·0	−6·6	−6·3	−5·9	−5·8	−5·7	−5·8	−6·1	−6·9	−7·6	−7·8	−8·0	−8·1	−8·9	−9·1	−7·6
6.	−10·0	−10·2	−11·0	−12·1	−13·2	−14·1	−14·8	−15·2	−14·8	−11·7	−11·4	−10·6	−10·0	−10·0	−11·0	−11·2	−11·4	−12·4	−12·4	−12·6	−12·8	−12·8	−13·2	−13·2	−12·2
7.	−13·3	−13·3	−13·3	−13·4	−13·6	−14·0	−14·0	−12·7	−11·5	−11·6	−11·0	−10·5	−10·8	−11·2	−11·2	−11·4	−12·2	−12·3	−12·4	−12·6	−13·4	−13·8	−14·2	−15·0	−12·6
8.	−15·3	−15·9	−15·6	−14·6	−14·5	−14·2	−14·0	−13·5	−13·7	−12·4	−11·4	−11·0	−11·2	−11·6	−12·2	−12·2	−12·4	−12·5	−13·0	−13·3	−13·8	−13·8	−13·9	−14·3	−13·3
9.	−14·3	−14·4	−14·5	−14·4	−14·3	−14·6	−14·4	−14·0	−13·0	−11·8	−11·7	−12·0	−11·5	−11·2	−11·0	−10·0	−11·2	−11·3	−11·9	−12·0	−12·0	−11·9	−12·0	−12·2	−12·6
10.	−12·1	−12·2	−12·3	−12·4	−12·8	−12·5	−12·0	−11·8	−11·2	−10·5	−10·3	−10·0	−9·6	−10·4	−11·0	−11·2	−12·1	−13·0	−13·9	−16·4	−17·0	−17·8	−17·9	−18·0	−12·9
11.	−18·0	−18·1	−18·2	−18·2	−18·3	−18·3	−18·4	−18·1	−17·9	−17·7	−17·3	−17·1	−17·0	−17·0	−17·0	−17·1	−17·2	−17·5	−18·0	−18·2	−18·4	−18·4	−18·4	−18·4	−17·8
12.	−18·0	−17·6	−17·2	−16·0	−15·7	−15·6	−15·4	−15·1	−15·0	−14·8	−14·6	−14·4	−16·0	−17·0	−17·6	−17·9	−18·5	−18·7	−18·9	−19·4	−19·8	−19·8	−19·8	−19·8	−17·2
13.	−19·7	−19·7	−19·6	−19·6	−19·7	−19·8	−19·8	−19·8	−19·6	−19·3	−19·1	−18·8	−18·5	−18·0	−17·9	−17·8	−17·2	−17·0	−15·8	−12·3	−10·6	−10·0	−10·1	−10·1	−17·1
14.	−10·2	−10·4	−10·6	−10·6	−10·5	−10·1	−9·6	−9·2	−9·0	−8·8	−8·6	−8·4	−9·0	−8·4	−8·0	−7·7	−7·4	−7·3	−7·5	−7·2	−6·6	−6·5	−6·4	−6·3	−8·5
15.	−6·2	−6·0	−6·0	−5·9	−5·8	−5·6	−5·4	−5·3	−5·2	−5·2	−5·1	−5·0	−5·0	−5·0	−4·8	−4·6	−4·6	−4·6	−4·8	−4·9	−5·0	−5·1	−4·8	−4·7	−5·2
16.	−4·7	−4·8	−5·1	−5·3	−5·8	−5·5	−5·6	−5·8	−6·2	−6·3	−6·3	−6·2	−6·2	−6·2	−6·0	−6·3	−6·3	−6·2	−6·4	−6·5	−6·6	−6·7	−7·0	−6·5	−6·0
17.	−7·0	−7·2	−7·1	−6·4	−6·5	−5·5	−4·4	−4·0	−4·2	−4·0	−3·8	−3·7	−4·0	−4·2	−4·0	−3·9	−3·8	−4·0	−4·5	−4·7	−4·8	−4·9	−5·3	−5·6	−4·9
18.	−5·7	−6·1	−6·6	−6·7	−6·6	−6·0	−4·4	−3·7	−3·4	−3·0	−2·8	−2·5	−2·2	−2·2	−2·3	−2·4	−2·5	−3·0	−4·3	−4·5	−4·6	−5·0	−5·5	−5·7	−4·3
19.	−5·8	−6·3	−6·1	−6·7	−6·4	−6·1	−5·8	−5·7	−5·7	−5·5	−5·3	−5·3	−5·4	−5·4	−5·4	−5·4	−5·5	−5·9	−6·1	−6·2	−6·4	−6·4	−6·5	−6·5	−5·9
20.	−6·5	−6·5	−6·4	−6·4	−6·5	−6·5	−6·2	−6·1	−6·0	−5·7	−5·2	−5·0	−5·1	−5·2	−5·2	−5·3	−5·4	−5·6	−5·8	−6·2	−6·6	−6·8	−7·0	−7·7	−6·0
21.	−8·1	−9·5	−10·3	−10·5	−10·8	−10·9	−11·0	−11·0	−11·0	−10·8	−10·6	−10·4	−10·4	−10·4	−10·5	−10·7	−10·9	−11·0	−11·4	−11·8	−12·0	−12·0	−12·1	−12·1	−10·8
22.	−11·8	−11·6	−11·0	−10·5	−10·3	−10·0	−9·4	−9·0	−8·6	−8·2	−7·8	−7·4	−7·3	−7·2	−6·8	−6·8	−6·8	−7·0	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·6
23.	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·0	−7·4	−7·0	−6·8	−6·7	−6·7	−6·6	−6·3	−6·2	−6·1	−6·1	−6·2	−6·4	−6·5	−6·6	−6·6	−6·6	−6·6	−6·5	−6·9
24.	−6·4	−6·4	−6·5	−6·5	−6·5	−6·4	−5·8	−5·2	−4·9	−4·8	−4·7	−4·4	−4·3	−4·4	−4·6	−4·5	−4·6	−5·2	−5·4	−5·5	−5·6	−5·6	−5·8	−6·2	−5·4
25.	−6·0	−5·7	−5·8	−5·8	−5·8	−5·0	−3·8	−4·0	−3·6	−3·4	−4·0	−3·5	−3·0	−2·8	−2·9	−2·8	−3·1	−3·6	−3·8	−4·3	−4·6	−4·7	−4·7	−4·7	−4·2
26.	−4·8	−4·8	−4·7	−4·6	−4·7	−4·5	−4·4	−4·0	−3·4	−4·0	−4·3	−4·4	−4·8	−4·8	−4·8	−5·0	−7·3	−8·5	−8·3	−10·1	−10·8	−11·0	−11·4	−11·6	−6·3
27.	−11·8	−12·0	−12·1	−12·3	−12·5	−13·2	−14·0	−14·2	−14·1	−13·9	−13·6	−13·4	−13·3	−13·2	−13·2	−13·4	−14·0	−13·8	−13·2	−13·3	−13·2	−13·5	−10·5	−9·7	−13·0
28.	−8·0	−9·5	−9·9	−9·7	−9·1	−9·0	−9·6	−10·0	−10·0	−9·9	−9·6	−9·8	−9·3	−9·4	−9·9	−10·1	−10·0	−10·1	−10·2	−10·3	−10·4	−10·5	−10·6	−10·7	−9·8
29.	−10·5	−10·0	−9·5	−9·0	−8·7	−8·0	−7·4	−7·1	−7·0	−6·6	−5·0	−3·8	−3·5	−3·2	−2·3	−2·4	−2·3	−3·0	−3·4	−3·7	−4·0	−4·3	−4·4	−4·7	−5·6
30.	−4·9	−5·0	−5·1	−5·2	−5·1	−5·0	−4·4	−4·1	−4·0	−3·8	−3·3	−3·2	−2·9	−3·0	−3·5	−3·5	−3·6	−4·2	−4·5	−4·5	−4·6	−4·5	−4·5	−4·5	−4·2
M.	−10·2	−10·3	−10·4	−10·3	−10·4	−10·2	−9·9	−9·6	−9·3	−8·9	−8·7	−8·4	−8·4	−8·4	−8·4	−8·4	−8·7	−9·0	−9·3	−9·5	−9·7	−9·7	−9·8	−9·9	−9·4

Mai 1888.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	-4·5	-4·5	-4·5	-3·4	-4·0	-3·8	-2·8	-3·2	-3·1	-3·1	-3·0	-2·9	-3·1	-3·2	-3·0	-3·0	-3·1	-3·4	-3·7	-3·9	-4·0	-4·0	-4·1	-4·1	-3·6
2.	-5·1	-5·2	-5·3	-5·5	-5·7	-5·5	-4·2	-4·0	-3·5	-3·6	-3·6	-3·6	-3·6	-3·6	-3·5	-3·5	-3·7	-3·8	-3·9	-4·0	-4·0	-4·6	-4·8	-4·9	-4·3
3.	-5·0	-5·2	-5·5	-5·4	-5·2	-4·8	-3·4	-2·4	-2·0	-1·8	-2·8	-2·6	-2·5	-2·4	-2·4	-2·4	-2·6	-3·2	-3·5	-4·2	-4·2	-4·1	-4·2	-4·8	-3·6
4.	-5·0	-5·8	-5·8	-5·3	-5·0	-4·8	-4·4	-4·1	-3·9	-3·4	-3·4	-3·4	-3·1	-3·0	-3·2	-7·4	-9·0	-9·6	-10·0	-10·2	-10·6	-11·9	-12·0	-12·1	-6·5
5.	-12·3	-12·4	-12·5	-12·8	-13·3	-13·4	-13·4	-13·3	-13·0	-12·6	-12·3	-11·7	-11·5	-11·4	-10·4	-10·4	-10·5	-10·6	-10·7	-10·8	-10·8	-10·9	-10·9	-10·9	-11·8
6.	-11·0	-11·0	-11·0	-11·1	-11·1	-11·2	-11·2	-11·0	-10·8	-10·6	-10·3	-9·6	-9·0	-8·8	-8·5	-8·4	-8·4	-8·5	-8·8	-9·0	-8·4	-9·0	-8·0	-8·8	-9·8
7.	-8·2	-7·9	-7·5	-7·4	-7·2	-7·0	-6·6	-6·2	-5·4	-5·5	-5·4	-5·2	-5·0	-5·0	-4·7	-4·4	-4·2	-4·1	-4·3	-4·1	-4·0	-3·7	-3·8	-3·9	-5·4
8.	-4·0	-4·2	-4·8	-4·7	-4·6	-3·8	-3·0	-3·9	-2.8	-2·7	-2·6	-2·4	-2·3	-2·2	-1·8	-1·4	-1·5	-1·4	-1·8	-2·3	-2·4	-2·5	-2·4	-2·8	-2·8
9.	-3·0	-3·1	-3·0	-3·0	-3·0	-3·1	-3·0	-1·8	-1·2	-1·6	-1·1	-1·2	-1·4	-1·2	-1·0	-1·1	-0·4	-1·2	-2·1	-2·5	-2·6	-2·7	-2·8	-3·0	-2·1
10.	-4·0	-4·2	-4·2	-4·2	-4·2	-4·4	-4·2	-4·1	-4·0	-3·3	-2·9	-2·7	-2·0	-1·8	-1·6	-2·4	-3·6	-4·3	-5·0	-4·8	-4·8	-5·5	-5·9	-6·8	-4·0
11.	-6·8	-6·8	-6·9	-7·2	-8·2	-8·8	-8·6	-8·2	-8·0	-8·0	-8·9	-9·5	-9·0	-9·6	-9·4	-9·8	-10·1	-10·2	-10·8	-11·1	-11·4	-11·7	-12·0	-12·2	-9·3
12.	-12·3	-12·3	-12·1	-11·8	-11·4	-10·0	-10·6	-10·9	-10·6	-10·1	-10·0	-9·8	-9·5	-9·2	-8·9	-9·1	-9·1	-9·3	-10·0	-9·9	-9·6	-9·4	-9·7	-9·9	-10·2
13.	-10·0	-10·0	-10·0	-9·9	-9·4	-9·1	-9·0	-9·0	-8·8	-8·7	-8·4	-7·5	-7·2	-6·0	-5·4	-4·8	-4·7	-4·8	-5·2	-5·9	-6·0	-6·2	-6·2	-6·3	-7·4
14.	-6·4	-6·6	-7·0	-6·2	-6·3	-5·6	-5·4	-5·0	-5·2	-5·1	-4·9	-4·3	-4·0	-3·6	-3·4	-3·4	-3·5	-4·2	-4·4	-4·8	-5·0	-5·1	-5·2	-5·2	-5·0
15.	-5·2	-5·2	-5·3	-5·4	-5·4	-5·2	-4·4	-3·9	-3·7	-3·1	-3·0	-2·7	-2·6	-2·8	-2·7	-2·7	-2·7	-3·3	-3·4	-3·5	-3·6	-3·5	-3·6	-4·2	-3·8
16.	-4·3	-4·3	-4·4	-4·3	-4·2	-3·3	-2·2	-1·7	-1·8	-2·0	-2·3	-2·1	-2·0	-1·8	-1·7	-1·9	-2·1	-2·2	-2·4	-3·0	-3·2	-3·3	-3·4	-3·7	-2·8
17.	-3·8	-3·0	-2·1	-2·0	-2·1	-1·8	-1·6	-1·1	-1·7	-0·1	-0·2	-0·4	-0·8	-0·8	-0·3	-0·3	-0·4	-0·1	-0·4	-0·8	-1·4	-1·5	-1·5	-1·5	-1·2
18.	-1·5	-1·5	-1·5	-1·5	-1·2	-1·0	-0·8	-0·5	-0·2	-0·1	-0·1	+0·1	+0·3	+0·8	+0·9	+0·6	+0·4	+0·3	-0·0	-0·5	-0·8	-1·0	-1·3	-1·5	-0·5
19.	-1·6	-2·0	-1·7	-1·6	-1·5	-1·2	-1·0	-1·1	-0·5	-0·6	-0·5	-0·4	+0·1	+0·2	+0·4	+0·4	+0·3	+0·3	-0·3	-0·8	-1·0	-1·1	-1·3	-1·5	-0·8
20.	-1·6	-1·6	-1·7	-1·7	-1·3	-0·7	-0·6	-0·5	-0·2	-0·4	-0·2	+0·3	+0·7	+1·4	+1·5	+1·3	+1·2	+1·5	+1·1	+0·2	-1·0	-1·7	-1·7	-1·5	-0·3
21.	-1·8	-1·9	-2·0	-2·2	-2·2	-2·1	-2·0	-1·6	-1·2	-1·2	-1·2	-0·9	-0·7	-0·6	-0·6	-0·7	-1·1	-1·5	-1·6	-1·8	-1·8	-1·8	-1·8	-1·9	-1·5
22.	-2·3	-2·7	-2·6	-2·6	-2·7	-2·6	-2·6	-2·4	-2·1	-1·9	-1·7	-1·4	-1·1	-0·8	-1·0	-1·6	-1·7	-1·7	-2·1	-2·5	-3·0	-3·7	-4·1	-4·4	-2·3
23.	-4·8	-5·5	-5·6	-5·7	-6·0	-6·1	-6·4	-6·9	-7·2	-6·9	-7·5	-7·6	-7·4	-7·2	-7·4	-7·5	-7·5	-7·6	-7·1	-7·4	-7·6	-7·2	-6·8	-7·7	-6·9
24.	-8·6	-9·3	-9·6	-9·4	-9·4	-8·4	-7·8	-6·8	-6·2	-6·1	-5·5	-5·7	-5·4	-5·2	-5·2	-5·2	-5·1	-5·0	-5·3	-5·5	-6·0	-6·3	-6·8	-7·1	-6·7
25.	-7·0	-7·2	-7·4	-7·5	-6·9	-6·3	-5·6	-5·2	-4·5	-4·0	-3·8	-3·5	-3·2	-3·4	-3·3	-3·0	-2·6	-2·6	-2·6	-3·0	-3·4	-3·5	-3·5	-3·5	-4·4
26.	-3·4	-3·3	-4·0	-4·1	-4·1	-3·9	-3·4	-3·3	-3·2	-2·2	-1·8	-2·0	-2·0	-2·0	-2·0	-2·2	-2·1	-2·6	-3·3	-3·7	-3·8	-3·8	-3·9	-4·3	-3·1
27.	-5·0	-5·1	-5·0	-5·0	-4·9	-4·7	-4·4	-4·3	-4·2	-3·6	-3·0	-2·5	-2·0	-1·4	-1·5	-1·4	-1·0	-1·0	-1·5	-1·6	-1·8	-1·9	-2·1	-2·3	-3·0
28.	-2·4	-2·6	-2·6	-3·3	-3·1	-2·5	-1·8	-1·6	-1·6	-1·7	-1·6	-1·5	-1·3	-1·2	-1·7	-2·2	-2·4	-2·6	-2·7	-2·9	-3·2	-3·5	-3·6	-4·2	-2·4
29.	-4·2	-4·2	-4·4	-4·5	-4·5	-4·6	-4·6	-4·5	-4·4	-3·8	-3·1	-3·0	-3·0	-3·0	-3·1	-3·0	-3·0	-3·1	-3·0	-3·0	-3·0	-3·8	-3·9	-4·5	-3·7
30.	-4·7	-4·9	-5·0	-5·1	-5·2	-5·1	-5·0	-4·6	-4·3	-4·0	-3·6	-3·2	-2·9	-2·4	-2·4	-2·5	-2·6	-2·8	-2·9	-3·0	-3·0	-3·2	-3·2	-3·3	-3·7
31.	-3·5	-3·7	-3·7	-3·6	-3·5	-3·3	-3·2	-3·9	-2·5	-2·3	-1·5	-1·1	-1·0	-0·8	-0·6	-0·3	-1·0	-1·1	-1·3	-1·6	-1·8	-2·0	-2·1	-2·1	-2·1
M.	-5·3	-5·4	-5·4	-5·4	-5·4	-5·1	-4·8	-4·5	-4·3	-4·0	-3·9	-3·7	-3·5	-3·3	-3·2	-3·3	-3·5	-3·7	-4·0	-4·3	-4·4	-4·7	-4·7	-5·0	-4·4

Juni 1888.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	-2·0	-2·1	-2·1	-2·2	-2·3	-2·6	-2·6	-2·5	-2·1	-1·8	-1·9	-2·0	-1·5	-2·4	-2·5	-2·4	-2·8	-3·0	-3·2	-3·4	-3·6	-3·7	-3·8	-3·6	-2·6
2.	-4·2	-4·4	-4·6	-4·6	-4·5	-4·4	-4·4	-4·4	-4·1	-3·7	-2·8	-2·4	-1·8	-1·6	-1·1	-1·1	-1·2	-1·5	-1·8	-1·8	-1·6	-1·7	-1·6	-1·5	-2·8
3.	-1·3	-1·2	-1·1	-1·0	-0·9	-0·5	-0·4	-0·3	-0·1	-0·1	-0·1	+0·3	+0·9	+2·0	+2·2	+2·1	+2·0	+1·9	-1·6	-1·3	+1·0	+0·9	+1·3	+0·7	+0·2
4.	+0·5	+1·4	+1·3	+0·7	+1·3	+1·5	+1·6	+1·7	+1·9	+2·0	+2·2	+2·4	+2·8	+3·6	+4·1	+4·3	+4·5	+4·6	+4·3	+4·0	+3·8	+3·3	+3·1	+2·9	+2·7
5.	+3·3	+3·3	+3·4	+3·4	+3·5	+3·9	+4·4	+5·0	+5·9	+5·8	+5·3	+5·0	+5·4	+5·6	+6·7	+6·9	+6·7	+6·1	+5·2	+4·8	+4·6	+0·8	+1.9	+2·1	+4·5
6.	+3·0	+2·2	+2·8	+0·5	+2·1	+2·8	+3·4	+4·0	+5·0	+5·6	+6·0	+5·8	+5·5	+5·8	+5·9	+6·0	+6·0	+6·0	+5·3	+4·3	+4·2	+3·7	+3·5	+3·0	+4·3
7.	+3·1	+3·1	+2·8	+2·1	+2·8	+3·2	+4·2	+4·8	+5·1	+5·0	+5·0	+5·0	+5·1	+5·0	+4·9	+0·0	-1·5	-1·8	-1·9	-2·0	-1·8	-1·8	-2·0	-2·3	+1·9
8.	-2·6	-2·5	-2·5	-2·4	-1·9	-1·1	-0·4	-0·3	-0·1	+0·1	+0·9	+1·0	+1·9	+2·6	+3·0	+3·0	+3·0	+2·9	+2·3	+2·0	+1·8	+1·9	+1·8	+1·8	+0·7
9.	+1·7	+1·7	+1·3	+1·1	+1·0	+1·1	+1·0	+1·0	+1·7	+1·8	+2·0	+2·4	+2·1	+2·2	+2·2	+2·1	+2·0	+1·3	+1·2	+0·2	-0·4	-1·0	-1·3	-1·7	+1·1
10.	-1·8	-1·9	-2·0	-2·1	-2·2	-2·3	-2·4	-2·3	-2·3	-2·3	-2·2	-2·2	-2·2	-2·0	-2·1	-2·1	-2·2	-2·3	-2·4	-2·5	-2·6	-2·8	-3·3	-3·4	-2·3
11.	-3·6	-3·8	-4·0	-4·0	-3·9	-3·8	-3·6	-3·5	-3·3	-2·5	-2·0	-1·6	-0·8	-1·0	-1·1	-1·3	-1·7	-1·7	-1·8	-2·2	-2·6	-2·8	-2·6	-2·6	-2·6
12.	-2·9	-3·0	-3·1	-2·9	-2·8	-2·7	-2·6	-2·5	-2·4	-1·7	-1·6	-0·8	-0·8	-0·8	-0·5	-0·3	-0·2	-0·2	-0·1	-0·1	-0·0	+0·1	+0·1	0·0	-1·3
13.	-0·1	-0·3	-0·4	-0·4	-0·3	+0·2	+0·2	+0·3	+0·6	+1·3	+1·5	+2·3	+2·4	+3·4	+2·5	+2·6	+3·0	+2·4	+2·2	+2·1	+1·8	+1·8	+1·6	+1·6	+1·3
14.	+0·8	+1·0	+1·0	+1·0	+1·3	+2·0	+1·8	+1·7	+1·2	+1·5	+2·1	+2·4	+2·1	+1·8	+1·7	+1·7	+1·6	+1·5	+1·3	+1·1	+1·0	+0·3	-1·7	-2·0	+1·2
15.	-3·2	-3·7	-5·2	-6·3	-7·0	-7·3	-7·4	-7·4	-7·5	-7·6	-8·4	-8·5	-8·5	-8·6	-8·6	-8·7	-8·5	-8·6	-8·6	-8·7	-8·6	-8·5	-8·8	-9·6	-7·7
16.	-9·9	-10·1	-10·2	-8·6	-8·8	-9·0	-8·6	-7·7	-7·0	-6·2	-6·5	-6·1	-5·2	-4·0	-3·0	-2·7	-2·4	-2·1	-2·1	-2·7	-2·8	-3·0	-3·0	-3·0	-5·6
17.	-3·1	-3·4	-3·8	-3·7	-3·5	-3·1	-2·4	-2·6	-2·0	-1·9	-1·6	-1·3	-0·5	-0·8	-0·7	-0·8	-1·0	-1·3	-2·4	-3·0	-2·6	-2·5	-3·2	-4·0	-2·3
18.	-4·7	-4·2	-4·1	-5·8	-6·8	-6·9	-6·8	-6·5	-6·5	-6·3	-6·0	-5·8	-5·8	-4·4	-4·4	-4·5	-4·5	-4·5	-5·3	-5·9	-6·0	-6·2	-6·2	-6·2	-5·6
19.	-6·2	-6·3	-6·4	-6·5	-6·3	-6·0	-6·0	-5·5	-4·9	-4·2	-4·0	-3·9	-3·9	-3·6	-4·6	-4·8	-4·8	-5·4	-5·2	-5·8	-5·6	-5·2	-5·5	-5·9	-5·2
20.	-5·9	-6·0	-6·0	-6·0	-5·8	-5·7	-5·2	-4·7	-3·9	-3·0	-2·9	-2·1	-1·1	-0·2	-0·2	-0·3	-0·3	-0·2	-0·3	-0·6	-1·4	-1·5	-1.5	-2·1	-2·8
21.	-2·4	-2·3	-1·9	-1·8	-1·4	-1·3	+0·2	+0·3	+0·8	+0·9	+0·7	+1·7	+1·6	+1·6	+2·0	+2·5	+2·3	+2·5	+1·7	+1·0	+0·8	+0·6	+0·3	+0·2	+0·4
22.	+0·1	-0·2	+0·1	+0·1	+0·8	+1·0	+1·2	+1·4	+2·9	+3·2	+3·5	+3·2	+3·3	+3·0	+3·0	+2·7	+2·1	+1·5	+1·1	+1·0	+0·8	+0·6	+0·3	+0·3	+1·5
23.	+0·3	+0·3	+0·2	0·0	0·0	0·0	+0·2	+0·2	+0·4	+0·6	+1·0	+1·7	+2·2	+2·8	+3·0	+2·9	+1·9	+2·0	+2·0	+0·1	+0·4	+0·5	+1·0	+1·1	+1·0
24.	+1·4	+1·8	+1·7	+1·8	+1·9	+2·7	+3·2	+3·3	+4·2	+5·0	+4·9	+5·1	+5·0	+5·0	+5·0	+4·9	+5·1	+6·0	+4·8	+3·8	+3·0	+2·8	+2·5	+2·1	+3·6
25.	+1·9	+1·8	+1·6	+1·7	+2·0	+2·8	+3·6	+3·8	+4·0	+4·1	+4·6	+4·7	+4·5	+4·8	+4·9	+4·9	+4·1	+2·5	+2·0	+1·0	+0·8	+0·9	+0·9	+1·1	+2·9
26.	+1·1	+0·8	+0·4	+0·2	+0·5	+1·1	+2·4	+1·9	+2·3	+3·1	+3·2	+3·2	+3·5	+1·8	+1·2	+1·7	+2·0	+1·5	+1·3	+1·0	+0·8	+0·4	+0·3	0·0	+1·5
27.	-0·1	-0·1	-0·2	-0·2	-0·1	-0·5	-0·2	+0·3	+1·5	+2·2	+1·4	+1·6	+1·6	+1·6	+1·3	+1·3	+1·2	+0·9	+0·8	+0·4	+0·4	+0·3	+0·3	+0·2	+0·7
28.	-0·7	-0·8	-0·9	-1·0	-0·8	-0·8	-0·8	-0·4	+0·5	+1·7	+1·5	+1·6	+1·6	+1·8	+1·4	+1·1	+1·0	+0·7	+0·6	+0·5	-0·4	-0·7	-1·4	-1·6	+0·2
29.	-1·7	-1·7	-2·2	-3·7	-4·8	-4·5	-4·8	-5·0	-4·8	-4·5	-4·7	-4·0	-4·5	-2·8	-3·5	-3·5	-3·1	-3·3	-3·5	-3·2	-2·8	-2·8	-2·8	-2·9	-3·5
30.	-3·0	-3·2	-3·3	-3·3	-3·0	-2·9	-2·4	-2·6	-2·5	-2·0	-1·7	-1·9	-3·7	-4·2	-4·5	-4·5	-4·7	-4·8	-4·7	-4·6	-4·6	-4·8	-5·0	-5·0	-3·6
M.	-1·4	-1·5	-1·6	-1·8	-1·7	-1·4	-1·2	-0·9	-0·5	-0·1	+0·0	+0·2	+0·4	+0·6	+0·6	+0·5	+0·3	+0·1	-0·3	-0·7	-0·7	-1·0	-1·2	-1·3	-0·6

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
Juli 1888.																									
1.	-5·0	-5·0	-5·1	-5·2	-5·0	-4·9	-4·8	-4·2	-4·7	-4·7	-2·7	-4·1	-4·1	-3·8	-3·7	-4·2	-4·7	-4·9	-5·2	-5·6	-5·8	-5·8	-6·0	-6·8	-4·8
2.	-7·1	-7·6	-7·9	-8·1	-8·4	-8·5	-8·6	-8·5	-8·5	-8·4	-8·2	-8·0	-7·4	-6·8	-7·1	-6·5	-7·0	-7·0	-7·3	-7·6	-8·0	-7·9	-7·7	-7·1	-7·7
3.	-6·9	-6·1	-5·9	-5·0	-4·6	-4·0	-3·6	-3·6	-3·5	-0·8	-0·6	-0·9	-1·0	-0·2	0·0	-0·1	-0·1	-0·1	-0·1	-0·3	-2·0	-2·0	-2·1	-2·2	-2·3
4.	-2·3	-3·0	-2·9	-2·9	-2·6	-2·4	-1·6	-1·5	-1·1	-1·4	-1·4	-1·3	-1·2	-0·8	-0·8	-0·7	-0·9	-1·0	-0·9	-0·8	-0·4	-0·4	-0·4	-0·6	-1·4
5.	-0·5	-0·4	-0·3	-0·3	-0·4	-0·6	-0·2	-0·2	-0·2	-0·2	-0·2	-0·1	-0·1	-0·2	-0·2	-0.2	-0·1	-0·1	-0·1	0·0	0·0	-0·1	-0·1	-0·1	-0·2
6.	-0·1	-0·2	-0·3	-0·3	-0·4	-0·4	-0·4	-0·3	-0·5	-0·2	0·0	+0·2	+0·2	+0·2	+0·2	+0·3	+0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	-0·1	-0·1	-0·1	-0·1
7.	-0·2	-0·2	-0·2	-0.3	-0·3	-0·3	-0·4	-0·4	-0·3	-0·2	-0·1	0·0	+0·1	+0·2	+0·2	+0·3	+0·4	+0·5	+0·2	+0·2	+0·4	+0·1	-0·1	-0·4	0·0
8.	-0·9	-1·1	-1·9	-2·1	-2·3	-2·3	-2·4	-2·0	-1·6	-1·2	-0·8	-0·4	-0·8	0·0	-1·0	-0·8	-1·1	-1·2	-1·4	-1·7	-2·0	-2·0	-2·0	-2·1	-1·5
9.	-2·2	-2·2	-2·3	-2·4	-2·5	-2·7	-2·8	-2·8	-2·7	-2·7	-2·6	-2·6	-2·5	-2·4	-2·6	-3·0	-3·2	-3·6	-4·0	-4·1	-4·2	-4·2	-4·2	-4·3	-3·0
10.	-4·3	-4·6	-4·8	-4·8	-4·6	-4·4	-4·2	-4·1	-4·0	-3·8	-3·0	-2·2	-1·9	-1·4	-1·0	-0·8	-0·9	-1·2	-1·7	-1·9	-2·0	-2·0	-2·1	-2·1	-2·8
11.	-2·2	-2·6	-2·8	-3·0	-2·8	-2·6	-2·4	-2·1	-2·0	-1·8	-1·6	-1·4	-1·2	-1·0	-0·9	-0·8	-1·0	-1·0	-1·1	-1·1	-1·2	-1·9	-2·3	-2·5	-1·8
12.	-3·0	-4·0	-4·6	-5·3	-6·1	-6·5	-6·8	-6·6	-6·4	-6·3	-6·1	-5·7	-5·0	-4·4	-4·3	-4·3	-4·5	-4·9	-5·2	-5·4	-5·6	-5·5	-5·5	-5·7	-5·3
13.	-5·7	-5·8	-5·9	-6·0	-6·0	-5·7	-5·4	-5·3	-5·1	-4·8	-4·5	-4·3	-4·1	-3·8	-3·4	-3·0	-3·2	-3·6	-4·0	-5·0	-6·4	-6·6	-6·8	-7·0	-5·1
14.	-7·2	-7·4	-7·6	-7·7	-7·8	-7·9	-8·0	-8·0	-7·8	-7·6	-7·3	-6·9	-5·9	-5·0	-4·0	-3·2	-3·2	-3·8	-4·2	-4·6	-5·0	-5·1	-5·1	-5·2	-6·1
15.	-5·3	-3·6	-2·8	-3·0	-2·3	-1·0	+0·2	+0·3	+1·0	+1·2	+1·0	+1·1	+1·5	+2·0	+2·9	+3·0	+3·2	+2·9	+2·5	+1·9	+1·4	+2·0	+1·9	+1·7	+0·6
16.	+2·0	+3·6	+3·7	+3·0	+3·1	+3·6	+3·4	+3·9	+4·0	+4·0	+4·2	+4·0	+3·8	+3·0	+3·0	+2·9	+2·7	+2·5	+2·8	+2·3	+2·2	+1·5	+0·8	+0·7	+2·9
17.	+0·1	0·0	-0·1	-0·3	-0·6	-0·7	-0·8	-1·0	-0·7	-0·5	-0·1	+0·2	+0·5	+0·8	+0·9	+0·9	+0·1	-0·1	-0·2	-0·3	-0·4	-0·4	-0·6	-0·8	-0·2
18.	-0·9	-1·0	-1·3	-1·5	-1·7	-1·9	-2·0	-1·7	-1·3	-0·9	-0·5	-0·1	0·0	-0·2	-1·1	-1·5	-1·7	-1·9	-2·3	-2·5	-2·8	-3·0	-3·3	-3·4	-1·6
19.	-3·6	-3·8	-4·0	-4·1	-4·3	-4·5	-4·6	-4·4	-4·2	-4·0	-3·6	-3·0	-2·6	-2·2	-1·2	-1·4	-1·9	-2·3	-2·5	-2·9	-3·2	-3·7	-4·0	-4·0	-3·3
20.	-4·1	-4·2	-4·3	-4·1	-4·1	-4·2	-4·4	-4·0	-3·2	-3·0	-2·3	-2·3	-2·0	-1·8	-2·3	-2·1	-2·2	-2·4	-3·0	-3·1	-3·4	-3·4	-3·4	-3·4	-3·2
21.	-3·3	-3·3	-3·9	-4·1	-3·7	-3·5	-3·0	-2·6	-2·0	-2·1	-2·1	-1·8	-1·0	-1·0	-1·0	-1·0	-1·0	-1·0	+1·1	-1·4	-1·6	-1·8	-1·7	-1·7	-2·0
22.	-1·5	-1·3	-1·4	-1·5	-1·5	-1·1	-1·0	-0·7	0·0	+0·7	+0·7	+0·8	+1·7	+1·6	+1·2	+1·9	+2·2	+2·0	+2·0	+2·2	+2·4	+1·3	+1·1	+1·0	+0·5
23.	+1·0	+0·9	+0·9	+0·7	+0·6	+1·6	+2·8	+2·3	+2·7	+3·5	+3·3	+3·4	+3·9	+4·2	+4·2	+4·0	+3·6	+3·1	+2·5	+2·6	+2·2	+1·9	+1·7	+1·5	+2·5
24.	+1·0	0·0	+0·1	0·0	0·0	+0·1	+0·8	+1·0	+1·9	+2·0	+2·0	+1·8	+1·2	+1·0	+1·0	+1·6	+1·4	+1·9	+2·2	+2·0	+2·2	+2·0	+2·0	+1·9	+1·3
25.	+1·3	+1·0	+1·0	+1·2	+1·8	+2·0	+3·0	+3·5	+3·6	+3·7	+3·5	+3·8	+3·7	+4·0	+4·2	+4·5	+4·5	+4·1	+3·8	+3·5	+3·4	+3·1	+3·0	+2·8	+3·1
26.	+2·8	+3·2	+4·1	+4·8	+4·7	+5·0	+4·8	+4·1	+3·8	+3·8	+4·0	+4·0	+3·8	+3·6	+2·8	+2·7	+2·9	+3·0	+2·6	+2·6	+2·8	+2·7	+2·4	+2·3	+3·5
27.	+2·2	+2·2	+2·1	+2·0	+2·0	+2·0	+2·0	+2·0	+2·1	+2·0	+1·9	+2·2	+2·3	+2·8	+2·4	+2·0	+2·2	+2·7	+2·3	+2·2	+2·2	+2·0	+1·9	+1·9	+2·1
28.	+1·9	+1·9	+1·9	+2·0	+2·3	+1·5	+0·6	+0·3	+0·2	+2·0	+0·2	-0·2	-0·4	-0·6	-1·0	-1·4	-1·6	-1·8	-2·0	-2·2	-2·4	-2·4	-2·5	-2·5	-0·3
29.	-2·7	-3·5	-4·0	-4·2	-3·7	-2·8	-2·0	-1·8	-1·3	-1·4	-1·0	-0·2	-0·3	0·0	+0·5	+1·3	+1·0	+0·4	+0·3	+0·3	+0·4	+0·3	+0·3	+0·3	-1·0
30.	+0·3	+0·3	+0·2	+0·4	+0·5	+0·7	+0·8	+1·0	+1·1	+1·2	+1·5	+1·8	+2·2	+2·6	+2·7	+2·7	+2·7	+2·6	+2·7	+2·7	+2·8	+2·7	+2·7	+2·5	+1·7
31.	+2·3	+2·4	+2·5	+2·4	+2·2	+2·6	+2·8	+2·3	+2·7	+2·4	+2·6	+2·9	+3·0	+3·4	+3·4	+3·3	+3·3	+3·3	+3·2	+3·1	+3·2	+3·0	+2·7	+2·5	+2·8
M.	-1·7	-1·8	-1·9	-1·9	-1·9	-1·7	-1·6	-1·5	-1·2	-0·9	-0·8	-0·6	-0·4	-0·2	-0·2	-0·1	-0·3	-0·4	-0·4	-0·8	-1·0	-1·2	-1·3	-1·4	-1·1
August 1888.																									
1.	+2·2	+2·0	+2·0	+1·9	+1·8	+1·9	+2·0	+2·0	+2·0	+2·0	+2·1	+2·3	+2·5	+2·8	+2·9	+2·9	+2·9	+2·6	+2·4	+2·2	+2·2	+1·8	+1·1	+0·7	+2·1
2.	+0·3	-0·6	-0·7	-0·7	-0·6	-0·5	-0·4	-0·1	+0·0	+0·1	+0·1	-0·5	-0·3	0·0	-0·6	-0·9	-0·9	-1·1	-2·6	-2·2	-3·6	-4·0	-4·8	-5·1	-1·2
3.	-5·4	-5·5	-5·7	-5·6	-5·5	-5·5	-5·4	-5·3	-5·2	-5·1	-5·0	-5·0	-4·9	-4·8	-4·8	-4·8	-4·8	-4·9	-4·9	-5·0	-5·0	-5·1	-5·2	-5·2	-5·1
4.	-5·3	-5·4	-5·4	-5·4	-5·5	-5·5	-5·6	-5·4	-5·3	-5·3	-4·6	-4·0	-3·6	-3·2	-3·3	-3·7	-4·0	-4·2	-4·4	-4·2	-4·0	-4·0	-4·0	-4·0	-4·5
5.	-4·0	-4·0	-4·0	-4·1	-4·1	-4·0	-3·6	-3·6	-3·4	-2·7	-2·3	-2·1	-1·7	-1·6	-2·1	-2·1	-2·2	-2·4	-2·4	-2·4	-2·4	-3·0	-3·0	-3·4	-2·9
6.	-4·1	-5·0	-5·9	-6·0	-6·7	-7·6	-8·2	-8·3	-8·4	-8·3	-8·3	-8·0	-8·0	-7·8	-8·2	-8·2	-8·1	-8·2	-8·2	-8·3	-8·4	-8·7	-8·6	-8·6	-7·7
7.	-8·6	-8·7	-8·7	-8·8	-8·9	-9·1	-9·4	-9·2	-9·0	-8·6	-8·0	-7·8	-7·3	-7·2	-7·1	-7·1	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·9
8.	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·1	-7·1	-7·0	-7·0	-7·0	-6·7	-6·3	-6·1	-6·0	-5·0	-4·7	-4·3	-3·7	-3·9	-4·1	-4·6	-5·0	-5·0	-5·1	-5·2	-5·8
9.	-5·3	-5·3	-5·7	-5·6	-5·4	-5·3	-5·2	-5·2	-3·1	-2·0	-1·3	-1·1	-1·0	-0·6	-0·1	0·0	0·0	-0·1	-0·2	-0·3	-0·4	-0·4	-0·5	-0·5	-2·3
10.	-0·6	-0·9	-1·8	-2·1	-2·6	-2·8	-2·8	-2·7	-2·6	-2·3	-2·1	-1·8	-1·0	0·0	0·0	+0·1	+0·1	+0·2	+0·9	+0·7	+0·6	+1·4	+1·8	+2·2	-0·7
11.	+2·4	+2·9	+3·1	+3·8	+4·7	+4·9	+5·0	+5·7	+5·9	+6·1	+5·4	+5·7	+5·8	+5·6	+5·9	+6·0	+6·0	+6·3	+6·0	+5·8	+5·6	+5·6	+5·4	+5·8	+5·2
12.	+5·3	+5·4	+5·7	+5·6	+5·6	+5·5	+5·4	+5·3	+5·5	+6·3	+6·9	+6·9	+7·0	+7·4	+7·0	+7·0	+6·9	+6·9	+6·5	+6·1	+5·8	+5·7	+5·3	+5·7	+6·1
13.	+5·4	+5·0	+5·0	+5·3	+6·0	+6·1	+6·4	+6·5	+6·6	+7·0	+7·5	+7·7	+7·6	+7·2	+7·0	+7·0	+7·1	+7·3	+7·0	+6·7	+6·6	+6·3	+6·2	+6·1	+6·5
14.	+6·1	+6·1	+6·1	+6·2	+6·2	+6·5	+7·2	+7·8	+8·0	+8·9	+8·4	+9·0	+9·1	+9·2	+8·6	+7·3	+7·3	+7·5	+6·0	+5·4	+5·4	+5·0	+4·9	+4·8	+7·0
15.	+4·9	+5·0	+5·0	+5·0	+5·0	+4·9	+5·2	+5·6	+6·7	+6·3	+6·5	+6·9	+7·0	+7·2	+7·1	+6·7	+5·8	+5·8	+5·9	+5·9	+5·6	+5·1	+4·8	+4·9	+5·8
16.	+4·7	+4·3	+4·1	+3·8	+2·7	+2·0	+2·2	+3·0	+4·1	+5·0	+5·1	+5·5	+5·6	+5·6	+5·6	+5·7	+5·4	+4·9	+4·0	+3·6	+2·8	+2·7	+2·0	+2·1	+4·0
17.	+2.4	+2·6	+2·6	+2·0	+2·1	+2·5	+2·6	+2·6	+2·6	+2·6	+2·7	+2·8	+3·1	+3·6	+2·9	+2·8	+3·0	+3·2	+3·0	+2·6	+2·0	+1·7	+1·3	+1·6	+2·5
18.	+1·5	+1·1	+0·5	0·0	-0·2	-0·7	-1·0	-1·5	-2·0	-2·4	-2·8	-3·2	-3·6	-4·0	-4·3	-4·6	-4·9	-5·2	-5·5	-5·8	-6·0	-6·3	-6·6	-7·0	-3·1
19.	-7·2	-7·2	-7·0	-6·0	-5·6	-5·3	-5·2	-5·3	-5·5	-5·9	-6·1	-6·3	-6·9	-6·8	-6·6	-6·7	-6·6	-6·1	-6·0	-5·8	-5·4	-5·7	-5·8	-5·8	-6·1
20.	-6·1	-6·6	-7·0	-7·1	-7·2	-7·2	-7·2	-7·1	-6·9	-6·5	-5·7	-5·0	-4·6	-3·4	-2·6	-2·0	-1·7	-1·8	-2·0	-2·2	-2·2	-2·2	-2·2	-2·3	-4·5
21.	-2·3	-2·0	-2·0	-2·0	-2·1	-2·1	-2·2	-2·0	-1·9	-1·4	-0·9	-0·3	-0·1	0·0	0·0	0·0	+0·1	+0·1	0·0	+0·1	+0·2	0·0	-0·1	-0·3	-0·9
22.	-0·3	-0·2	0·0	-0·1	-0·3	-0·4	-0·4	-0·4	-0·3	-0·3	-0·2	-0·1	-0·3	-0·4	-1·0	-1·4	-1·9	-2·1	-2·7	-3·0	-3·4	-3·9	-4·0	-4·0	-1·3
23.	-4·3	-4·4	-4·5	-4·5	-4·6	-4·6	-4·8	-4·7	-4·4	-4·2	-4·0	-4·0	-3·8	-3·2	-3·1	-3·0	-3·0	-3·0	-3·0	-3·0	-3·0	-3·3	-3·8	-3·9	-3·8
24.	-3·8	-3·1	-2·1	-1·3	-1·0	-1·0	-1·0	-0·3	+0·3	+0·2	+0·2	+0·5	+0·8	+1·2	+2·1	+2·4	+2·6	+2·8	+3·0	+3·5	+3·8	+4·0	+3·8	+4·6	+0·9
25.	+2·9	+2·8	+2·6	+2·4	+2·4	+2·5	+4·0	+4·9	+5·2	+4·9	+5·0	+4·9	+4·8	+4·8	+5·0	+5·0	+4·4	+4·0	+3·7	+3·2	+3·0	+3·0	+2·2	+2·1	+3·7
26.	+2·0	+2·0	+1·8	+2·0	+2·3	+2·7	+3·2	+1·9	+1·4	+2·0	+2·1	+2·9	+2·7	+2·8	+2·8	+3·0	+3·5	+1·9	+1·9	+1·8	+1·4	+1·2	+1·3	+1·7	+2·2
27.	+2·0	+2·0	+1·9	+1·8	+1·7	+1·5	+1·6	+1·3	+1·9	+1·2	+1·7	+2·0	+2·1	+2·4	+2·4	+2·3	+2·2	+2·0	+1·9	+1·7	+1·4	+1·4	+1·4	+1·1	+1·8
28.	+0·9	+0·8	+0·8	+0·9	+1·0	+0·9	+0·8	+0·8	+0·8	+1·0	+1·5	+1·5	+1·7	+2·4	+2·8	+2·6	+2·6	+2·3	+1·9	+1·5	+1·4	+0·6	+0·3	+0·1	+1·3
29.	-0·3	-0·3	+0·4	+0·4	+1·2	+1·4	+1·8	+1·4	+0·7	+0·8	+1·4	+1·5	+1·6	+1·6	+1·6	+1·7	+1·9	+2·0	+2·0	+1·9	+1·6	+1·5	+1·3	+1·3	+1·3
30.	+1·0	+0·9	+0·9	+0·8	+0·8	+0·8	+0·8	+1·0	+1·9	+1·7	+2·0	+2·1	+2·3	+2·4	+2·5	+2·6	+2·4	+2·0	+2·0	+1·9	+1·8	+1·2	+1·1	+0·9	+1·6
31.	+1·2	+1·2	+1·2	+1·2	+1·0	+0·9	+0·8	+0·8	+0·8	+1·1	+1·5	+1·7	+1·8	+1·8	+0·9	0·0	0·0	-0·6	-0·7	-0·7	-0·8	-0·9	-0·9	-1·0	+0·5
M.	-0·6	-0·7	-0·8	-0·7	-0·7	-0·8	-0·7	-0·6	-0·3	-0·1	+0·1	+0·3	+0·4	+0·7	+0·6	+0·5	+0·5	+0·4	+0·1	0·0	-0·2	-0·4	-0·6	-0·6	-0·2

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
													September 1888.												
1.	−1.0	−1.0	−1.0	−1.0	−0.9	−0.9	−0.6	−0.8	−0.7	−0.9	−0.9	−0.9	−0.8	−0.6	−1.1	−1.7	−1.9	−2.0	−2.1	−2.1	−2.2	−2.3	−2.4	−2.5	−1.3
2.	−2.5	−2.6	−2.7	−2.7	−2.7	−2.6	−2.6	−2.9	−2.5	−2.6	−2.1	−1.8	−1.9	−1.8	−1.8	−2.1	−2.0	−4.2	−5.2	−5.5	−5.8	−6.0	−6.0	−5.5	−3.3
3.	−5.5	−5.5	−5.6	−5.5	−5.6	−5.6	−5.6	−5.5	−5.4	−5.4	−4.8	−4.4	−4.0	−3.2	−2.9	−2.3	−2.3	−2.3	−2.7	−2.7	−2.6	−2.9	−3.1	−3.7	−4.1
4.	−4.0	−4.0	−4.0	−4.0	−3.6	−3.1	−2.4	−2.3	−2.1	−1.7	−1.0	0.0	+0.1	+0.6	+1.0	+0.9	+0.8	+0.7	+0.6	+0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	−1.1
5.	0.0	+0.1	+0.1	0.0	0.0	+0.2	+1.0	+2.0	+1.6	+1.7	+2.0	+2.7	+2.6	+2.4	+2.3	+2.5	+2.9	+2.8	+2.1	+1.9	+1.6	+1.5	+1.1	+1.0	+1.5
6.	+1.0	+0.9	+0.8	+0.7	+0.6	+0.7	+0.8	+1.1	+1.8	+2.7	+2.6	+2.3	+2.5	+3.0	+3.0	+2.8	+2.7	+2.4	+2.1	+2.0	+2.0	+1.9	+1.9	+2.1	+1.9
7.	+2.0	+1.4	+1.2	+1.2	+1.3	+1.5	+2.0	+2.3	+2.8	+3.0	+4.0	+4.5	+4.4	+4.0	+4.0	+3.7	+3.2	+3.0	+2.9	+2.9	+2.8	+2.8	+2.7	+2.7	+2.8
8.	+2.6	+2.7	+2.8	+2.3	+2.0	+1.9	+1.6	+1.8	+2.0	+2.0	+2.0	+1.4	+0.1	−2.0	−1.0	−0.1	−0.1	−0.2	−0.6	−0.4	−0.2	−0.1	0.0	0.0	+0.8
9.	0.0	0.0	0.0	0.0	−0.2	−0.2	0.0	+0.5	+0.8	+1.1	+1.2	+1.4	+1.5	+1.6	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.7	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+1.1
10.	+1.8	+1.7	+1.8	+1.8	+1.5	+1.8	+1.8	+2.0	+1.5	+1.0	+1.1	+1.6	+1.7	+1.8	+1.8	+1.8	+1.6	+1.7	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+1.8	+2.0	+1.7
11.	+2.2	+2.3	+2.0	+1.8	+1.7	+1.6	+1.4	+1.6	+1.3	+1.7	+1.7	+1.7	+1.8	+2.0	+2.3	+2.3	+2.1	+1.9	+1.8	+1.8	+1.8	+1.7	+1.6	+1.5	+1.8
12.	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	+1.4	+1.3	+0.8	+0.8	+1.0	+1.5	+1.6	+1.8	+2.0	+2.2	+2.2	+2.3	+2.2	+2.0	+1.1	+1.0	+1.0	+1.0	+0.9	+1.0	+1.5
13.	+0.7	+0.4	+0.4	+0.5	+0.6	+0.9	+1.4	+1.3	+1.7	+1.5	+1.5	+2.8	+3.0	+3.4	+3.4	+3.7	+3.8	+2.9	+2.3	+2.0	+2.0	+1.8	+1.7	+1.7	+1.9
14.	+1.7	+1.7	+1.9	+2.0	+2.1	+2.2	+2.2	+2.4	+2.3	+2.2	+2.2	+2.6	+2.9	+3.4	+3.5	+3.0	+3.0	+3.0	+2.9	+2.3	+2.8	+2.5	+2.3	+1.9	+2.5
15.	+1.7	+1.4	+1.4	+1.6	+1.7	+2.0	+2.2	+2.3	+2.1	+1.8	+1.8	+2.0	+2.8	+2.8	+2.5	+2.4	+2.2	+2.1	+2.1	+2.1	+1.6	+0.1	+0.9	+1.1	+1.9
16.	+0.8	+1.0	+1.0	+0.8	0.0	+0.7	+0.6	+0.5	+0.5	+0.6	+1.0	+1.5	+1.5	+1.8	+1.5	+1.2	+1.5	+1.0	+0.1	−0.1	−0.8	−0.9	−1.3	−1.4	+0.5
17.	−1.6	−1.6	−1.5	−1.5	−1.6	−1.4	−1.4	−1.1	−0.5	−0.1	0.0	+0.7	+0.7	+0.6	+0.4	+0.7	+0.3	0.0	−0.3	−0.3	−0.8	−1.1	−1.1	−1.2	−0.6
18.	−1.3	−1.9	−1.8	−1.7	−1.6	−1.6	−1.6	−1.7	−1.7	−1.7	−1.6	−1.4	−1.3	−1.0	−1.0	−1.0	−1.0	−1.1	−1.0	−1.0	−1.0	−1.2	−1.9	−2.3	−1.4
19.	−3.0	−4.0	−4.4	−5.0	−4.2	−3.0	−1.2	−1.0	−1.0	−0.9	−0.8	−0.5	−0.2	0.0	+0.3	−0.1	−1.0	−1.0	−1.0	−1.0	−0.6	−1.5	−1.2	−1.6	−1.6
20.	−1.9	−1.0	−1.0	−1.1	−1.4	−1.6	−1.0	−1.6	−1.4	−1.5	−1.1	−0.7	−0.5	−0.4	−0.5	−1.0	−1.9	−2.0	−2.5	−2.9	−2.4	−3.1	−3.6	−3.3	−1.6
21.	−3.0	−2.7	−2.1	−2.0	−1.7	−1.0	−0.2	−0.3	−0.4	−0.3	−0.3	−0.2	−0.2	+0.2	−0.2	−0.2	−0.8	−0.8	−0.8	−0.8	−0.8	−1.0	−1.0	−1.1	−0.9
22.	−1.1	−1.3	−1.8	−1.9	−0.9	−0.2	0.0	+0.3	+0.9	+0.8	+0.7	+0.7	+0.6	+0.8	+2.0	+3.1	+3.0	+2.0	+2.7	+2.7	+2.6	+2.6	+2.0	+2.4	+0.9
23.	+2.5	+2.5	+2.9	+2.4	+2.5	+2.5	+2.4	+2.9	+3.9	+4.0	+3.9	+3.8	+4.0	+3.4	+3.8	+3.9	+3.1	+2.5	+1.9	+1.7	+1.6	+2.0	+2.0	+2.0	+2.8
24.	+2.0	+1.9	+1.9	+2.1	+2.3	+2.4	+3.0	+3.0	+3.6	+3.6	+3.2	+3.1	+3.4	+3.6	+2.8	+2.1	+2.0	+1.9	+1.7	+1.3	+1.4	+1.6	+1.8	+1.4	+2.4
25.	+1.3	+1.0	+1.0	+0.9	+0.4	0.0	−0.4	−0.5	−0.6	−0.8	−0.9	−1.0	−1.1	−1.4	−2.0	−2.1	−2.2	−2.2	−2.3	−2.8	−3.2	−3.2	−3.2	−3.3	−1.2
26.	−3.3	−3.3	−3.4	−3.6	−3.8	−4.0	−4.4	−4.2	−4.7	−4.4	−4.1	−3.0	−2.9	−2.4	−2.2	−2.3	−2.4	−2.8	−2.9	−3.0	−3.2	−3.2	−3.2	−3.2	−3.3
27.	−3.2	−3.2	−3.5	−3.5	−3.6	−3.6	−3.6	−3.6	−3.5	−3.1	−2.9	−2.1	−1.9	−1.8	−2.1	−3.0	−3.2	−3.2	−3.1	−3.1	−3.2	−5.2	−5.9	−6.2	−3.4
28.	−6.7	−6.8	−6.7	−6.7	−6.7	−6.6	−6.6	−6.7	−7.1	−7.1	−7.0	−6.6	−6.0	−5.8	−5.4	−5.2	−5.2	−5.2	−6.0	−6.7	−7.2	−7.0	−6.4	−6.0	−6.4
29.	−5.7	−5.1	−3.4	−3.9	−4.0	−4.4	−3.8	−3.2	−3.0	−2.4	−2.9	−2.6	−2.1	−1.8	−1.1	−1.0	−1.0	−1.9	−2.0	−2.0	−2.4	−2.2	−2.5	−2.7	−2.8
30.	−1.9	−1.7	−1.2	−1.1	−1.1	−1.1	−0.8	−0.8	−0.6	−0.5	−0.4	−0.4	−0.4	−0.4	−0.9	−1.0	−1.1	−1.3	−1.7	−1.8	−3.4	−4.2	−5.0	−5.1	−1.6
M.	−0.8	−0.8	−0.8	−0.9	−0.9	−0.7	−0.5	−0.4	−0.2	−0.1	0.0	+0.3	+0.4	+0.5	+0.5	+0.5	+0.3	0.0	−0.2	−0.4	−0.5	−0.7	−0.8	−0.9	−0.3
													October 1888.												
1.	−6.1	−7.0	−7.0	−7.0	−7.0	−7.0	−6.0	−6.0	−5.9	−5.7	−5.0	−4.8	−4.2	−3.4	−3.8	−3.7	−3.7	−3.8	−3.7	−3.7	−3.6	−3.6	−3.6	−3.2	−4.9
2.	−2.8	−2.4	−2.4	−2.2	−2.1	−2.1	−2.0	−1.7	−1.4	−1.0	−0.4	−0.1	0.0	0.0	+0.1	+0.8	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+0.8	+0.8	+0.4	+0.4	−0.6
3.	+0.5	+0.5	+0.6	+0.7	+0.7	+0.7	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.6	+0.2	+0.1	+0.4	+0.5	+0.0	−0.2	−0.5	−0.6	+0.4
4.	−0.7	−0.8	−0.9	−1.0	−1.1	−1.1	−1.2	−1.2	−1.2	−1.3	−1.2	−1.1	−1.3	−1.8	−1.9	−1.9	−2.0	−2.0	−1.9	−1.9	−1.6	−1.8	−1.9	−2.0	−1.4
5.	−2.0	−2.0	−2.0	−2.1	−2.2	−2.5	−2.8	−3.2	−3.9	−4.0	−4.8	−5.6	−6.4	−7.2	−7.2	−7.2	−7.2	−7.1	−7.1	−7.0	−6.6	−6.6	−6.5	−6.5	−5.0
6.	−6.5	−6.5	−6.5	−6.5	−6.4	−6.3	−6.4	−6.8	−6.9	−7.1	−8.5	−10.0	−10.9	−10.6	−10.2	−10.0	−9.2	−8.9	−8.0	−7.2	−6.4	−6.8	−6.8	−6.9	−7.8
7.	−7.1	−7.4	−7.6	−7.8	−7.5	−7.1	−6.6	−6.5	−6.4	−6.1	−6.0	−5.4	−5.2	−5.2	−4.9	−4.2	−3.8	−3.9	−4.1	−4.6	−5.0	−6.1	−6.7	−8.0	−6.0
8.	−9.3	−10.0	−10.6	−10.9	−11.0	−11.2	−11.8	−11.7	−11.1	−10.4	−9.4	−8.0	−6.8	−6.0	−5.2	−5.0	−5.0	−5.0	−5.2	−5.4	−5.6	−5.6	−5.7	−5.7	−8.0
9.	−5.8	−5.9	−5.9	−5.9	−5.9	−5.8	−5.8	−5.8	−5.7	−5.6	−5.1	−5.0	−5.0	−5.4	−6.1	−6.3	−6.6	−6.9	−7.1	−7.5	−7.2	−7.2	−7.2	−7.3	−6.2
10.	−7.6	−7.8	−8.0	−8.1	−8.1	−8.0	−8.0	−8.0	−8.0	−7.9	−7.9	−7.7	−7.2	−6.8	−6.6	−6.6	−6.7	−6.8	−6.8	−6.9	−7.0	−7.6	−8.5	−8.9	−7.6
11.	−9.0	−9.1	−9.2	−9.8	−9.9	−10.0	−10.0	−9.9	−9.8	−9.2	−8.1	−7.2	−6.0	−6.0	−6.1	−6.5	−7.3	−8.1	−8.7	−8.8	−8.8	−8.8	−8.9	−9.0	−8.5
12.	−9.0	−9.1	−9.2	−9.8	−9.9	−10.0	−10.0	−9.1	−8.1	−6.8	−4.9	−4.9	−5.2	−7.4	−7.8	−8.0	−8.9	−9.4	−9.9	−10.1	−10.2	−10.6	−10.9	−11.0	−8.8
13.	−11.0	−11.0	−10.9	−10.9	−10.8	−10.6	−10.2	−10.1	−9.8	−9.1	−8.8	−8.1	−8.0	−8.9	−7.0	−7.0	−6.6	−6.8	−6.9	−7.1	−7.4	−8.0	−8.1	−8.4	−8.9
14.	−8.9	−9.3	−10.0	−10.1	−10.4	−10.9	−11.6	−11.9	−12.0	−12.0	−12.0	−12.1	−12.3	−12.8	−12.9	−13.0	−13.0	−13.2	−13.5	−13.9	−14.0	−14.2	−14.6	−14.9	−12.2
15.	−15.1	−15.3	−15.6	−16.0	−15.9	−15.8	−15.8	−15.8	−15.1	−14.8	−13.1	−13.0	−13.8	−14.8	−14.8	−14.8	−14.7	−14.7	−14.5	−14.3	−14.2	−13.6	−13.0	−12.5	−14.6
16.	−12.1	−11.7	−11.3	−11.0	−10.5	−10.3	−10.2	−10.0	−9.9	−9.8	−9.2	−8.9	−8.1	−7.4	−6.9	−6.5	−6.8	−7.0	−7.0	−7.1	−7.2	−7.2	−7.3	−7.3	−8.8
17.	−7.4	−7.6	−7.8	−7.8	−7.8	−7.8	−7.8	−7.5	−7.0	−6.8	−6.4	−6.1	−6.3	−6.4	−6.5	−6.8	−7.0	−7.1	−7.9	−7.7	−8.4	−8.5	−8.3	−8.3	−7.4
18.	−8.1	−8.3	−8.3	−8.3	−8.4	−8.4	−8.4	−8.0	−8.0	−8.0	−8.0	−8.6	−8.7	−9.0	−9.4	−9.7	−9.9	−10.2	−10.2	−10.9	−11.4	−11.6	−11.4	−11.9	−9.3
19.	−12.9	−12.9	−13.0	−13.1	−13.1	−13.1	−13.2	−13.2	−13.3	−13.5	−14.0	−14.7	−15.5	−16.2	−17.1	−17.9	−18.4	−18.9	−19.0	−19.1	−19.4	−19.9	−20.0	−20.3	−15.9
20.	−20.6	−20.3	−20.1	−20.0	−19.7	−19.3	−18.4	−18.1	−18.0	−18.0	−18.0	−18.0	−17.6	−17.4	−17.3	−17.0	−16.9	−16.5	−16.0	−15.6	−15.0	−14.5	−14.1	−14.0	−17.5
21.	−13.7	−13.0	−12.9	−12.2	−12.2	−12.2	−12.2	−11.5	−11.2	−11.4	−11.5	−11.3	−11.2	−11.2	−10.9	−10.0	−9.8	−9.3	−8.9	−8.0	−8.0	−7.0	−6.9	−6.8	−10.5
22.	−6.7	−7.0	−6.9	−6.7	−6.8	−6.7	−6.6	−6.5	−5.9	−6.1	−6.2	−5.7	−6.0	−9.0	−7.0	−7.0	−7.0	−6.7	−7.0	−7.1	−8.8	−7.4	−7.9	−7.0	−6.9
23.	−7.0	−7.0	−7.9	−7.7	−7.1	−7.1	−7.6	−7.3	−7.1	−6.7	−6.7	−6.5	−6.3	−5.5	−5.0	−4.8	−4.9	−5.0	−5.0	−5.2	−5.8	−5.5	−6.0	−5.8	−6.3
24.	−5.9	−5.4	−6.0	−5.9	−6.0	−6.1	−6.2	−6.0	−5.7	−5.1	−5.0	−5.1	−5.0	−5.0	−4.9	−4.8	−4.9	−4.9	−4.1	−3.6	−3.6	−3.8	−3.3	−3.8	−5.0
25.	−3.9	−3.9	−3.9	−4.0	−4.3	−4.1	−3.4	−3.4	−3.1	−3.0	−3.0	−3.0	−3.0	−2.4	−2.1	−2.0	−2.1	−2.8	−2.8	−2.8	−2.8	−2.8	−2.5	−2.1	−3.1
26.	−2.1	−3.7	−3.9	−3.9	−4.1	−4.2	−4.2	−3.7	−3.1	−3.3	−3.3	−3.1	−2.8	−2.4	−1.9	−1.9	−1.4	−1.9	−1.9	−2.0	−2.4	−2.9	−3.0	−2.4	−2.9
27.	−2.1	−2.5	−2.9	−3.0	−3.1	−3.1	−3.6	−3.6	−3.5	−2.4	−2.4	−3.0	−4.7	−4.6	−5.0	−6.0	−6.9	−6.7	−6.9	−7.0	−7.0	−7.1	−6.9	−5.8	−4.6
28.	−5.8	−5.5	−5.2	−5.3	−5.1	−5.2	−4.2	−3.8	−3.1	−3.1	−3.4	−2.9	−2.8	−3.2	−3.0	−3.0	−3.0	−1.7	−1.8	−1.1	−0.4	−0.7	−0.8	−0.7	−3.1
29.	−0.6	−0.9	−1.0	−0.3	+0.7	+0.8	+0.8	+0.9	+0.4	+0.3	+0.1	+0.5	+1.0	+1.0	+1.0	+0.9	+0.9	+0.9	+1.0	+1.0	+1.2	+1.8	+2.0	+2.0	+0.7
30.	+2.0	+2.2	+2.3	+1.7	+1.7	+0.5	+0.4	+0.5	+1.0	+1.5	+1.2	+1.0	+0.9	+0.8	+1.0	+1.1	+1.0	+1.0	+1.1	+1.1	+1.2	+1.0	+0.9	+0.3	+1.1
31.	+0.3	0.0	−0.7	−0.8	−0.9	−1.0	−1.4	−1.0	−0.9	−0.8	−0.3	−0.1	0.0	0.0	−0.2	−0.5	−1.2	−1.8	−1.9	−2.0	−2.0	−2.0	−2.0	−1.9	−1.0
M.	−6.7	−6.8	−6.9	−7.0	−6.9	−6.9	−6.9	−6.7	−6.6	−6.3	−6.2	−6.1	−6.1	−6.2	−6.1	−6.1	−6.2	−6.3	−6.3	−6.3	−6.3	−6.4	−6.5	−6.5	−6.5

Tag	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mttg.	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h	Mittel
November 1888.																									
1.	-1.5	-1.8	-1.3	-1.6	-1.6	-1.7	-1.6	-1.2	-1.1	-0.9	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.6	-0.6	-1.1	-1.6	-2.0	-2.4	-2.6	-3.0	-4.4	-4.6	-1.7
2.	-7.0	-7.0	-6.8	-6.8	-5.1	-5.3	-6.6	-6.1	-6.0	-5.9	-5.4	-5.2	-5.2	-5.2	-5.1	-5.2	-1.3	-5.3	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2	-5.1	-5.0	-5.6
3.	-5.0	-5.0	-5.3	-5.6	-5.6	-5.5	-5.4	-5.9	-5.9	-5.9	-5.8	-6.2	-6.9	-7.8	-8.1	-9.2	-10.0	-10.8	-10.9	-11.3	-12.2	-12.2	-12.2	-12.1	-7.9
4.	-12.0	-12.0	-11.9	-11.8	-11.4	-11.4	-11.2	-11.1	-11.0	-11.0	-11.0	-10.8	-10.6	-10.4	-10.3	-10.4	-10.4	-10.6	-10.6	-10.6	-10.6	-10.6	-10.7	-11.0	-11.0
5.	-11.0	-11.0	-11.2	-11.4	-11.8	-12.1	-12.6	-12.6	-12.4	-12.1	-12.0	-12.0	-11.9	-11.8	-11.8	-11.9	-11.8	-11.8	-11.8	-11.7	-11.6	-11.5	-11.3	-11.1	-11.8
6.	-11.0	-10.8	-10.6	-10.7	-10.6	-10.4	-10.2	-10.0	-9.8	-9.7	-9.8	-9.7	-9.3	-8.4	-8.8	-9.4	-9.1	-8.8	-8.8	-8.8	-8.4	-8.9	-8.7	-8.1	-9.5
7.	-8.1	-8.0	-7.9	-7.9	-8.0	-8.0	-7.8	-7.2	-7.1	-7.3	-8.5	-8.1	-8.0	-9.0	-9.7	-11.7	-13.0	-13.1	-12.6	-12.7	-12.8	-12.3	-12.5	-12.9	-9.8
8.	-12.7	-12.2	-12.6	-12.4	-13.0	-13.0	-12.6	-12.5	-12.0	-11.4	-11.3	-11.1	-11.7	-12.2	-11.0	-11.0	-10.5	-10.3	-10.7	-10.1	-10.0	-9.4	-9.4	-9.2	-11.3
9.	-9.0	-8.7	-8.7	-8.9	-8.9	-8.8	-8.8	-7.9	-7.8	-7.8	-7.2	-7.1	-7.0	-6.6	-6.0	-7.0	-7.6	-7.8	-7.9	-8.1	-8.4	-8.2	-9.2	-9.1	-8.0
10.	-8.7	-8.4	-8.9	-8.1	-9.9	-10.0	-10.0	-9.9	-9.4	-8.9	-9.2	-9.6	-9.8	-10.0	-10.5	-11.1	-11.6	-11.7	-11.9	-12.0	-12.2	-12.2	-11.8	-11.7	-10.3
11.	-12.2	-12.1	-11.9	-11.9	-11.9	-11.6	-11.6	-11.3	-11.4	-11.3	-11.3	-11.0	-11.0	-10.8	-9.3	-9.0	-9.0	-9.2	-9.2	-9.2	-9.2	-9.1	-9.1	-8.3	-10.5
12.	-7.1	-6.0	-6.1	-6.5	-6.8	-6.1	-6.4	-6.2	-6.0	-5.8	-5.8	-5.3	-5.8	-5.8	-6.0	-6.2	-7.1	-7.1	-6.9	-5.9	-6.0	-6.1	-6.5	-6.6	-6.3
13.	-6.8	-6.5	-6.5	-6.4	-6.9	-6.5	-6.4	-6.0	-6.0	-5.9	-5.4	-5.6	-5.3	-6.0	-6.0	-6.0	-5.9	-5.5	-5.7	-5.9	-6.4	-6.3	-6.4	-6.5	-6.1
14.	-6.6	-6.6	-6.3	-6.3	-6.3	-6.1	-5.8	-5.1	-4.9	-5.0	-4.6	-4.7	-4.8	-4.8	-4.2	-4.6	-4.7	-4.9	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.3
15.	-5.0	-5.1	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.2	-5.0	-4.8	-4.7	-4.4	-4.4	-4.5	-3.8	-3.8	-3.8	-3.8	-4.4	-5.1	-5.6	-6.0	-5.1	-5.0	-5.8	-5.0
16.	-5.9	-5.6	-5.4	-4.9	-4.6	-4.9	-5.0	-4.5	-4.0	-3.7	-3.2	-3.0	-2.8	-3.0	-2.9	-2.4	-2.6	-2.6	-2.3	-2.2	-2.2	-1.7	-2.0	-2.9	-3.5
17.	-3.1	-3.0	-2.4	-2.3	-2.2	-2.1	-2.8	-2.1	-1.9	-1.7	-1.3	-1.2	-1.6	-1.6	-1.3	-1.3	-2.1	-2.3	-2.5	-2.6	-2.8	-3.1	-3.5	-3.5	-2.3
18.	-4.1	-4.7	-5.0	-5.0	-6.0	-7.0	-7.4	-7.9	-8.0	-8.0	-7.6	-7.4	-7.2	-7.6	-8.7	-9.0	-9.2	-9.3	-9.6	-9.9	-10.2	-10.4	-10.9	-10.9	-8.0
19.	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.2	-11.1	-11.0	-10.9	-10.5	-10.0	-9.8	-9.6	-9.2	-8.3	-7.9	-7.0	-6.2	-6.0	-5.6	-5.6	-5.0	-4.7	-9.0
20.	-4.0	-4.0	-4.8	-4.8	-4.7	-4.7	-5.0	-4.9	-4.4	-4.3	-4.4	-4.1	-4.1	-4.2	-4.1	-4.4	-4.5	-4.7	-5.0	-5.1	-5.6	-6.0	-6.2	-7.7	-5.0
21.	-9.1	-12.0	-12.3	-12.4	-14.0	-15.0	-15.8	-16.0	-16.0	-15.4	-15.5	-15.6	-15.7	-15.8	-15.9	-16.1	-16.3	-16.8	-17.0	-17.2	-17.2	-17.0	-16.7	-16.1	-15.3
22.	-15.9	-15.2	-15.1	-15.0	-15.7	-16.8	-17.4	-17.8	-18.0	-18.0	-18.0	-18.0	-18.0	-18.0	-17.9	-17.5	-16.5	-15.3	-14.1	-13.7	-12.8	-11.9	-10.9	-10.0	-15.7
23.	-10.0	-9.2	-8.3	-8.3	-8.6	-8.1	-7.8	-7.8	-7.5	-7.6	-7.0	-6.0	-5.1	-4.2	-4.1	-4.7	-5.1	-5.0	-6.0	-6.3	-6.4	-6.2	-6.0	-6.0	-6.7
24.	-6.0	-6.1	-6.7	-6.1	-6.0	-6.1	-6.6	-6.3	-6.1	-6.0	-5.8	-5.6	-5.1	-5.0	-4.8	-4.2	-4.3	-4.8	-5.0	-5.2	-5.4	-5.0	-5.4	-5.1	-5.4
25.	-4.9	-4.7	-4.9	-4.3	-4.5	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-3.9	-3.5	-3.2	-3.3	-4.0	-3.0	-2.1	-1.2	-1.1	-1.0	-1.2	-1.2	0.0	-0.7	-2.0	-3.0
26.	-2.0	-1.7	-1.8	-1.4	-1.2	-1.0	-1.0	-0.8	-0.9	-0.3	-0.8	-1.0	-1.1	-1.2	-1.1	-1.0	-2.0	-2.3	-2.0	-2.2	-2.8	-3.0	-2.9	-3.2	-1.6
27.	-3.0	-2.9	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-2.8	-2.8	-2.8	-3.1	-3.3	-3.9	-3.7	-3.2	-2.9	-3.1	-3.9	-4.0	-4.2	-4.3	-4.6	-4.6	-4.3	-4.4	-3.5
28.	-4.6	-4.6	-4.5	-4.7	-4.7	-4.7	-4.6	-4.2	-4.3	-4.3	-4.6	-4.7	-5.0	-5.2	-5.2	-5.5	-6.0	-6.3	-6.9	-7.4	-8.0	-8.5	-9.1	-9.2	-5.7
29.	-9.0	-8.9	-8.8	-8.6	-8.1	-8.0	-8.0	-7.8	-7.4	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.3	-7.4	-7.6	-7.4	-7.3	-7.3	-7.2	-7.2	-7.0	-7.0	-7.6
30.	-7.0	-7.0	-7.2	-7.3	-7.9	-8.4	-8.8	-9.0	-9.0	-9.0	-8.7	-8.8	-8.9	-9.0	-9.2	-9.9	-10.0	-10.4	-10.3	-10.3	-10.4	-10.4	-10.3	-10.3	-9.0
M.	-7.4	-7.4	-7.4	-7.3	-7.5	-7.5	-7.7	-7.5	-7.4	-7.2	-7.1	-7.0	-7.0	-7.1	-7.0	-7.1	-7.3	-7.4	-7.5	-7.5	-7.6	-7.5	-7.6	-7.7	-7.4
December 1888.																									
1.	-10.1	-10.0	-10.1	-10.2	-10.2	-10.3	-10.6	-10.9	-11.1	-11.2	-11.2	-11.5	-11.7	-12.0	-12.1	-12.5	-13.0	-13.0	-12.8	-13.0	-13.4	-13.5	-13.7	-13.8	-11.7
2.	-13.9	-14.0	-14.0	-14.0	-14.1	-14.2	-14.2	-14.3	-14.3	-14.2	-14.1	-14.0	-13.9	-13.8	-13.8	-13.7	-13.7	-13.6	-13.1	-12.8	-12.2	-11.7	-11.6	-11.3	-13.5
3.	-10.8	-10.3	-10.3	-10.4	-10.8	-11.0	-11.0	-10.1	-10.1	-10.0	-9.8	-9.6	-9.9	-10.6	-10.7	-10.5	-10.2	-10.1	-9.9	-9.8	-9.2	-9.3	-9.4	-9.2	-10.1
4.	-8.9	-8.7	-8.6	-8.6	-8.6	-8.3	-8.2	-8.1	-8.0	-8.0	-8.0	-8.1	-8.1	-8.6	-8.9	-8.9	-9.0	-9.0	-8.7	-8.3	-8.2	-8.0	-7.8	-7.4	-8.4
5.	-7.5	-7.4	-7.0	-7.4	-7.4	-7.6	-7.8	-7.7	-7.4	-7.0	-6.7	-6.4	-6.5	-6.6	-6.9	-7.0	-7.0	-7.0	-7.3	-7.3	-7.2	-7.0	-7.0	-7.4	-7.2
6.	-9.3	-9.8	-9.3	-8.7	-9.1	-9.0	-8.8	-8.8	-8.8	-8.8	-8.7	-8.6	-8.1	-8.4	-8.2	-8.7	-8.0	-8.1	-7.3	-7.7	-7.2	-7.3	-7.8	-7.9	-8.4
7.	-8.0	-8.3	-9.0	-8.8	-8.7	-8.2	-8.0	-7.8	-7.8	-7.8	-7.6	-7.3	-7.2	-7.2	-7.0	-6.2	-6.2	-6.0	-5.3	-4.7	-5.6	-5.9	-6.1	-6.0	-7.1
8.	-5.8	-5.3	-5.8	-5.8	-4.5	-5.2	-6.2	-6.0	-5.8	-5.1	-5.1	-5.1	-4.8	-4.4	-4.2	-4.1	-4.0	-3.9	-3.8	-3.5	-3.4	-3.3	-3.3	-3.1	-5.0
9.	-2.9	-2.5	-2.4	-3.1	-3.3	-3.0	-2.4	-2.4	-2.5	-2.7	-2.9	-2.9	-2.9	-3.0	-3.0	-3.1	-3.6	-3.8	-4.4	-5.2	-5.8	-6.0	-6.7	-6.9	-3.6
10.	-7.1	-7.6	-7.9	-8.0	-8.1	-8.3	-8.4	-8.5	-8.9	-8.8	-8.6	-8.9	-9.0	-9.6	-10.0	-10.5	-11.7	-11.9	-12.8	-13.9	-15.2	-16.2	-17.2	-18.0	-10.6
11.	-18.9	-19.0	-19.0	-19.0	-19.2	-19.6	-19.8	-19.7	-19.7	-19.7	-19.7	-19.0	-18.7	-18.4	-18.2	-18.9	-19.3	-19.4	-19.3	-19.8	-21.0	-21.2	-21.3	-21.8	-19.6
12.	-21.9	-21.9	-20.9	-20.7	-20.5	-20.3	-20.4	-19.6	-18.9	-18.2	-17.9	-17.4	-17.1	-16.8	-16.5	-16.4	-16.6	-16.1	-15.6	-15.2	-14.8	-15.0	-15.2	-15.0	-17.8
13.	-15.0	-15.0	-15.0	-15.2	-15.3	-15.2	-15.2	-14.1	-13.0	-12.3	-12.0	-11.8	-10.9	-9.8	-9.8	-9.6	-9.6	-9.9	-10.1	-10.5	-11.0	-10.9	-10.7	-10.9	-12.2
14.	-11.0	-11.0	-10.3	-9.8	-9.7	-9.5	-9.4	-8.6	-7.8	-7.5	-7.6	-7.6	-8.1	-8.6	-9.0	-9.3	-9.9	-9.9	-9.8	-9.7	-9.4	-9.1	-8.9	-8.9	-9.2
15.	-8.8	-8.5	-8.1	-8.2	-8.7	-8.9	-9.2	-9.0	-9.0	-9.0	-8.9	-8.5	-8.2	-8.2	-8.7	-9.0	-8.8	-8.6	-8.8	-8.8	-8.6	-8.7	-8.3	-8.3	-8.7
16.	-8.1	-8.6	-8.3	-8.9	-9.1	-9.0	-9.6	-9.8	-9.5	-9.3	-9.0	-9.1	-9.3	-10.0	-10.7	-10.3	-10.8	-11.2	-11.0	-8.8	-8.4	-8.1	-7.4	-8.7	-9.3
17.	-9.3	-10.1	-9.2	-9.2	-8.8	-8.7	-8.6	-8.0	-7.9	-7.5	-8.0	-7.3	-8.7	-8.4	-7.8	-7.1	-7.0	-7.9	-7.9	-7.8	-7.4	-7.6	-7.8	-6.5	-8.1
18.	-5.3	-5.3	-5.5	-6.0	-5.9	-5.1	-5.0	-4.4	-4.8	-3.7	-3.3	-3.1	-3.1	-3.2	-3.4	-4.4	-4.9	-5.1	-5.3	-5.5	-5.6	-5.4	-5.3	-5.1	-4.7
19.	-5.1	-5.3	-5.3	-5.4	-5.6	-5.6	-5.8	-5.7	-5.2	-5.0	-4.9	-4.9	-5.0	-5.2	-5.1	-5.2	-5.5	-5.8	-5.9	-6.0	-6.2	-6.1	-6.0	-6.1	-5.5
20.	-6.8	-7.0	-7.0	-6.7	-6.5	-6.3	-6.0	-5.7	-5.5	-5.4	-5.4	-5.6	-5.6	-5.6	-5.9	-6.0	-6.6	-7.0	-7.3	-7.5	-7.4	-7.9	-8.0	-8.1	-6.5
21.	-8.2	-8.7	-8.5	-8.9	-9.1	-9.2	-9.2	-9.2	-9.1	-9.0	-8.9	-8.0	-8.1	-8.2	-8.4	-8.3	-8.7	-8.8	-8.7	-8.6	-8.6	-8.7	-8.9	-9.0	-8.7
22.	-9.0	-9.6	-9.6	-9.5	-9.2	-9.0	-8.6	-8.4	-8.3	-8.1	-8.0	-8.0	-8.0	-8.0	-7.9	-7.9	-7.8	-7.8	-7.9	-7.6	-8.0	-7.9	-8.0	-8.0	-8.3
23.	-7.5	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	-7.1	-7.0	-7.0	-6.9	-6.9	-6.8	-6.8	-6.9	-6.9	-6.9	-6.9	-6.9	-6.9	-7.0	-7.7	-7.9	-8.0	-7.1
24.	-8.0	-8.0	-8.0	-8.1	-8.3	-8.6	-8.8	-9.1	-9.1	-9.0	-8.7	-8.1	-8.8	-8.8	-8.9	-8.9	-9.1	-9.2	-9.2	-9.2	-9.2	-9.3	-9.2	-9.0	-8.8
25.	-8.9	-8.9	-8.9	-8.9	-9.1	-8.9	-10.0	-10.2	-10.3	-10.1	-9.9	-9.7	-9.9	-9.4	-9.5	-9.3	-9.6	-9.5	-9.2	-9.1	-9.4	-8.9	-7.4	-7.3	-9.3
26.	-7.1	-7.8	-7.9	-7.8	-7.8	-7.9	-8.2	-8.2	-8.2	-8.0	-7.6	-7.6	-6.5	-5.4	-5.5	-5.8	-6.0	-6.2	-6.3	-6.3	-6.4	-6.8	-7.1	-7.9	-7.1
27.	-8.5	-9.1	-9.6	-9.7	-9.6	-9.0	-8.6	-8.5	-8.2	-7.9	-7.9	-7.9	-7.9	-7.8	-8.0	-8.1	-8.6	-8.8	-9.1	-9.3	-9.4	-9.3	-9.4	-9.8	-8.8
28.	-10.1	-10.2	-10.2	-10.3	-10.2	-10.1	-10.0	-10.0	-10.0	-9.4	-9.0	-8.9	-8.9	-9.0	-9.0	-9.1	-9.3	-9.6	-9.6	-9.6	-9.6	-9.6	-9.6	-9.7	-9.6
29.	-10.0	-10.0	-9.9	-9.9	-10.0	-10.1	-10.2	-10.0	-9.8	-9.8	-9.6	-9.3	-9.2	-9.0	-9.0	-9.0	-9.1	-9.1	-9.3	-9.2	-9.2	-9.1	-8.8	-8.3	-9.5
30.	-8.3	-8.0	-7.9	-7.4	-7.2	-7.6	-7.8	-7.9	-8.1	-8.0	-8.0	-7.9	-7.8	-7.6	-7.9	-8.0	-8.7	-8.9	-9.0	-9.0	-8.4	-8.1	-8.7	-9.0	-8.1
31.	-9.0	-9.0	-8.8	-8.6	-8.8	-8.9	-8.6	-8.1	-7.3	-7.1	-7.0	-6.7	-6.7	-6.4	-6.2	-6.1	-6.1	-6.0	-6.1	-6.3	-6.4	-6.5	-6.6	-6.7	-7.3
M.	-9.3	-9.4	-9.3	-9.4	-9.4	-9.3	-9.4	-9.2	-9.1	-8.9	-8.7	-8.6	-8.6	-8.5	-8.6	-8.7	-8.9	-9.0	-9.0	-8.9	-9.0	-9.0	-9.1	-9.1	-9.0

Jänner 1889.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	-6·7	-6·5	-6·5	-6·3	-6·0	-6·3	-6·8	-6·0	-6·3	-6·1	-6·0	-6·0	-5·9	-6·0	-7·0	-7·2	-7·7	-8·4	-9·0	-9·6	-9·8	-10·4	-11·5	-11·9	-7·5
2.	-12·3	-13·0	-12·3	-12·8	-13·4	-14·2	-15·0	-15·5	-15·8	-16·3	-17·6	-19·0	-19·7	-20·8	-21·3	-21·6	-21·8	-22·0	-22·2	-22·7	-23·0	-23·0	-22·7	-22·7	-18·4
3.	-22·3	-21·7	-22·0	-21·8	-21·9	-22·1	-22·4	-22·0	-21·4	-21·4	-21·1	-20·3	-19·5	-19·2	-19·0	-18·9	-19·0	-19·0	-19·3	-19·7	-19·8	-19·6	-20·0	-20·0	-20·6
4.	-20·7	-21·0	-22·0	-22·3	-22·9	-22·0	-23·0	-23·0	-23·0	-23·2	-23·2	-23·2	-23·1	-22·8	-20·8	-20·0	-18·7	-17·4	-16·6	-16·0	-15·4	-15·1	-15·0	-14·9	-20·2
5.	-15·0	-15·8	-16·3	-16·7	-16·7	-16·8	-16·8	-16·6	-16·1	-15·7	-15·3	-14·9	-14·8	-14·4	-14·5	-14·4	-14·5	-14·8	-14·8	-14·9	-14·8	-14·4	-14·3	-14·1	-15·3
6.	-14·1	-14·1	-14·2	-14·3	-14·7	-14·8	-14·8	-15·0	-14·5	-14·4	-14·0	-14·0	-14·0	-14·0	-13·8	-13·7	-14·0	-14·1	-14·0	-12·8	-12·4	-12·1	-12·4	-13·0	-13·9
7.	-13·0	-13·1	-13·1	-13·2	-13·2	-13·0	-13·0	-12·7	-12·3	-12·1	-12·0	-11·9	-11·8	-11·6	-11·3	-11·2	-11·4	-11·5	-11·8	-12·0	-12·2	-11·7	-10·4	-10·4	-12·1
8.	-11·0	-11·7	-11·4	-11·4	-11·2	-11·1	-11·2	-11·2	-11·2	-11·0	-10·8	-10·7	-10·7	-10·8	-10·9	-11·0	-11·2	-11·3	-11·6	-12·0	-12·6	-12·8	-13·0	-13·1	-11·4
9.	-13·0	-13·1	-13·3	-13·3	-13·3	-13·4	-13·6	-13·4	-13·4	-13·2	-13·1	-13·0	-12·8	-12·6	-12·2	-12·8	-13·2	-13·3	-13·3	-13·3	-13·4	-13·3	-13·2	-13·2	-13·1
10.	-13·1	-13·2	-13·2	-13·3	-13·4	-13·4	-13·6	-13·5	-13·0	-12·7	-12·7	-12·0	-11·9	-11·8	-11·8	-11·8	-12·1	-12·3	-12·4	-12·2	-12·0	-12·0	-12·0	-12·1	-12·6
11.	-12·0	-11·9	-11·8	-11·7	-11·7	-11·6	-11·4	-11·5	-11·5	-11·4	-11·0	-10·7	-10·7	-10·8	-10·8	-10·8	-10·8	-10·8	-10·9	-10·9	-11·0	-11·0	-11·0	-11·1	-11·2
12.	-11·0	-10·9	-10·9	-10·9	-11·0	-11·0	-11·2	-11·2	-11·3	-11·0	-11·0	-11·0	-11·7	-11·8	-11·7	-11·6	-11·3	-12·0	-12·1	-12·2	-12·4	-12·4	-12·7	-12·9	-11·5
13.	-13·0	-13·0	-13·0	-13·0	-12·8	-12·9	-13·0	-13·0	-12·9	-12·7	-12·2	-12·1	-12·1	-12·0	-12·2	-12·7	-13·0	-13·3	-13·7	-14·2	-14·2	-14·1	-13·9	-13·8	-13·0
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	-12·8	-12·8	-12·8	-12·8	-12·9	-13·0	-13·2	-13·2	-13·0	-12·4	-11·6	-11·2	-11·0	-11·0	-11·0	-11·3	-11·7	-11·9	-12·2	-12·4	-13·0	-12·6	-12·6	-13·0	-12·3
16.	-13·4	-13·6	-13·6	-13·6	-13·6	-13·7	-14·0	-14·0	-13·5	-13·2	-13·1	-12·6	-12·5	-12·2	-12·3	-12·2	-12·2	-12·1	-12·1	-11·6	-11·4	-11·0	-10·4	-10·1	-12·6
17.	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·1	-10·1	-10·2	-9·6	-9·4	-9·1	-9·6	-9·6	-9·1	-8·8	-9·3	-9·6	-9·6	-9·8	-9·8	-9·8	-9·6	-9·5	-9·3	-9·1	-9·6
18.	-9·0	-9·2	-9·0	-9·0	-8·8	-8·3	-8·6	-8·7	-8·8	-8·8	-8·3	-8·6	-8·2	-7·8	-8·0	-8·0	-8·0	-8·1	-8·3	-8·4	-8·4	-8·7	-8·6	-8·1	-8·5
19.	-8·2	-8·4	-8·5	8·7	-8·7	-8·2	-6·8	-5·2	-5·2	-5·0	-4·9	-4·8	-5·6	-4·6	-4·1	-4·7	-6·0	-6·9	-7·1	-7·1	-7·2	-7·3	-6·8	-7·0	-6·5
20.	-7·0	-7·1	-7·1	7·7	7·5	7·6	-8·0	-8·1	-8·2	-8·2	-8·5	-9·0	-8·2	-7·8	-8·0	-8·2	-8·4	-9·0	-9·3	-10·0	-10·2	-10·3	-10·6	-10·8	-8·5
21.	-11·1	-11·2	-11·3	-11·6	-12·1	-15·6	-16·6	-16·1	-16·1	-15·5	-14·1	-13·3	-13·0	-13·0	-12·7	-13·5	-13·9	-14·0	-14·2	-14·2	-14·2	-14·6	-16·5	-16·8	-14·0
22.	-16·9	-16·9	-17·0	-17·0	-17·5	-18·0	-19·0	-19·0	-18·8	-18·9	-19·1	-19·2	-19·9	-20·2	-20·0	-20·4	-21·0	-20·7	-20·6	-20·8	-21·6	-21·9	-22·3	-22·5	-19·5
23.	-22·9	-23·0	-25·0	-25·6	-25·5	-25·6	-25·8	-25·5	-25·5	-25·4	-25·4	-25·4	-25·5	-25·6	-25·6	-25·7	-26·0	-26·2	-26·7	-27·0	-27·2	-27·3	-27·4	-27·6	-25·8
24.	-27·5	-27·1	-26·7	-26·0	-25·0	-24·3	-24·0	-23·0	-21·5	-20·5	-20·3	-18·2	-16·3	-15·6	-15·0	-14·0	-13·2	-12·8	-12·0	-12·6	-12·6	-12·0	-13·7	-12·5	-18·6
25.	-11·6	-11·6	-11·4	-12·0	-12·1	-12·5	-13·0	-13·3	-13·4	-13·5	-13·7	-13·9	-13·9	-14·0	-13·2	-13·1	-13·1	-13·9	-13·8	-13·8	-14·0	-13·7	-13·6	-13·7	-13·2
26.	-13·8	-13·8	-13·9	-13·9	-14·0	-14·1	-14·2	-14·1	-13·5	-12·7	-11·7	-11·1	-11·0	-10·8	-10·1	-10·0	-9·8	-9·8	-10·5	-10·8	-11·0	-10·7	-10·7	-10·7	-11·9
27.	-11·0	-11·1	-11·3	-11·5	-11·8	-12·0	-12·6	-12·4	-12·0	-12·7	-13·2	-14·0	-14·5	-15·8	-16·1	-16·7	-17·0	-17·9	-18·8	-19·2	-20·0	-20·1	-20·2	-20·3	-15·1
28.	-20·6	-20·8	-20·9	-20·9	-20·3	-20·0	-19·0	-18·1	-17·2	-16·5	-16·0	-15·0	-14·5	-14·0	-13·5	-13·6	-13·9	-14·0	-14·0	-13·5	-13·4	-13·1	-13·1	-12·7	-16·2
29.	-12·5	-12·5	-12·0	-12·0	-11·8	-11·2	-11·2	-11·1	-10·7	-10·6	-10·2	-10·0	-10·0	-10·0	-9·8	-9·9	-10·0	-10·1	-10·1	-10·1	-10·2	-10·2	-10·2	-10·0	-10·7
30.	-9·6	-9·8	-9·9	-9·9	-9·6	-9·6	-9·6	-9·5	-9·5	-9·1	-8·8	-8·7	-8·6	-8·6	-8·8	-8·8	-9·0	-9·4	-9·6	-9·3	-8·8	-9·3	-9·8	-9·9	-9·3
31.	-10·2	-10·4	-10·7	-11·1	-11·3	-11·3	-11·6	-11·6	-11·7	-11·6	-11·1	-11·5	-11·8	-12·0	-11·6	-11·2	-11·0	-10·5	-10·3	-8·9	-7·6	-7·0	-7·1	-7·7	-10·4
M.	-13·5	-13·6	-13·7	-13·8	-13·8	-13·9	-14·1	-13·9	-13·6	-13·5	-13·3	-13·2	-13·1	-13·0	-12·9	-12·9	-13·1	-13·2	-13·4	-13·4	-13·4	-13·4	-13·5	-13·5	-13·4

Februar 1889.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	-7·8	-6·8	-6·1	-6·2	-6·0	-6·0	-6·0	-6·1	-6·3	-6·3	-7·0	-7·7	-8·0	-8·4	-8·4	-8·4	-8·3	-7·0	-6·6	-5·8	-4·2	-4·3	-4·1	-3·9	-6·5
2.	-3·8	-3·9	-3·8	-3·9	-4·0	-4·1	-4·4	-4·4	-4·4	-4·4	-4·3	-4·0	-3·8	-3·8	-4·1	-4·9	-6·3	-9·0	-10·2	-12·1	-13·5	-14·0	-15·0	-16·0	-6·8
3.	-17·0	-17·6	-18·0	-18·4	-18·9	-19·0	-19·4	-19·6	-19·8	-19·8	-19·6	-18·8	-17·7	-16·0	-15·9	-15·3	-15·9	-15·9	-16·0	-16·0	-16·0	-15·9	-16·1	-16·0	-17·4
4.	-15·1	-15·5	-15·3	-16·2	-17·0	-17·9	-18·8	-19·0	-19·1	-19·1	-19·0	-19·2	-19·2	-19·6	-19·1	-19·0	-19·0	-19·0	-19·3	-19·6	-20·0	-20·0	-20·1	-20·1	-18·5
5.	-20·3	-20·6	-20·8	-20·9	-21·1	-21·4	-21·8	-21·9	-22·0	-22·0	-22·0	-22·0	-21·8	-21·6	-21·2	-20·9	-20·8	-20·7	-20·4	-20·0	-19·4	-19·4	-19·5	-19·6	-20·9
6.	-19·6	-19·4	-19·5	-21·0	-21·6	-21·3	-21·4	-21·8	-20·3	-20·0	-19·1	-18·5	-17·9	-17·6	-17·5	-18·0	-18·3	-18·6	-18·8	-18·9	-19·2	-19·6	-19·7	-19·8	-19·5
7.	-19·8	-19·8	-19·9	-19·8	-19·7	-19·5	-19·4	-19·1	-18·8	-18·3	-17·4	-16·3	-16·0	-15·8	-15·4	-15·5	-15·5	-15·2	-15·0	-14·7	-14·6	-14·7	-15·0	-15·6	-17·1
8.	-16·1	-17·0	-17·6	-18·0	-18·9	-19·6	-20·2	-20·2	-20·0	-19·5	-18·8	-17·8	-17·2	-17·0	-16·7	-16·3	-16·3	-16·2	-16·1	-16·0	-15·8	-16·0	-15·9	-15·4	-17·4
9.	-15·2	-15·5	-15·6	-15·4	-15·1	-15·4	-16·0	-16·1	-18·3	-19·8	-20·2	-20·7	-21·1	-21·8	-21·8	-21·9	-22·0	-22·2	-22·4	-22·9	-23·2	-23·6	-23·9	-23·9	-19·8
10.	-23·7	-23·3	-23·1	-23·0	-23·0	-23·2	-23·8	-23·9	-23·9	-23·8	-23·8	-23·7	-23·4	-23·2	-23·0	-22·9	-22·9	-23·0	-22·9	-22·7	-22·8	-22·9	-23·0	-22·8	-23·2
11.	-21·7	-21·0	-21·0	-20·6	-20·0	-19·4	-19·2	-18·6	-18·1	-17·9	-17·3	-17·1	-17·0	-16·8	-16·9	-17·0	-17·1	-17·1	-17·2	-17·3	-17·4	-17·8	-17·9	-18·0	-18·3
12.	-18·0	-18·0	-18·1	-18·1	-18·0	-18·2	-20·2	-21·4	-22·2	-22·9	-23·0	-22·9	-22·3	-22·0	-23·0	-23·4	-24·0	-24·2	-24·7	-25·0	-25·2	-25·4	-25·8	-25·9	-22·2
13.	-25·9	-26·0	-26·0	-25·8	-25·7	-25·5	-25·4	-25·0	-23·5	-23·7	-23·9	-23·5	-23·3	-23·2	-23·7	-24·0	-24·9	-24·2	-24·7	-24·3	-24·4	-24·9	-24·9	-24·1	-24·6
14.	-23·9	-23·8	-23·2	-22·9	-22·8	-21·8	-21·2	-20·9	-19·9	-19·0	-18·0	-17·2	-16·2	-13·6	-12·4	-11·9	-11·3	-10·9	-9·6	-9·4	-9·4	-9·3	-9·7	-9·7	-16·2
15.	-9·7	-9·8	-9·8	-9·8	-9·8	-9·9	-10·0	-10·1	-10·3	-10·4	-10·1	-10·0	-12·0	-14·8	-15·8	-16·3	-16·9	-17·6	-19·0	-19·1	-19·4	-19·9	-20·1	-20·2	-13·8
16.	-20·3	-20·2	-20·1	-20·0	-20·0	-20·1	-20·2	-20·1	-20·1	-20·3	-20·5	-20·3	-20·4	-20·4	-20·5	-20·4	-20·7	-20·6	-20·5	-20·5	-20·6	-20·0	-20·4	-18·4	-20·2
17.	-18·0	-16·9	-18·0	-18·5	-18·6	-17·0	-16·6	-15·8	-15·3	-15·2	-15·0	-14·6	-14·5	-14·2	-14·4	-14·7	-14·7	-14·8	-14·8	-14·7	-14·6	-14·6	-14·5	-14·3	-15·6
18.	-14·1	-14·1	-14·0	-14·0	-13·9	-13·6	-13·2	-12·3	-11·6	-11·1	-11·0	-10·3	-9·0	-8·8	-8·3	-8·1	-8·2	-8·2	-8·3	-8·3	-8·4	-8·8	-9·0	-9·1	-10·6
19.	-9·3	-9·6	-9·7	-9·9	-9·8	-9·5	-9·2	-8·3	-8·2	-8·1	-8·0	-8·0	-8·2	-8·4	-8·9	-9·0	-9·2	-9·8	-9·9	-9·7	-9·0	-9·7	-10·3	-10·9	-9·2
20	-11·2	-11·9	-12·1	-12·3	-12·7	-12·9	-13·0	-13·0	-12·4	-12·3	-12·0	-11·3	-11·7	-11·6	-11·6	-11·8	-11·9	-11·9	-12·8	-13·3	-14·0	-14·5	-15·5	-16·2	-12·7
21.	-17·1	-17·4	-18·0	-18·2	-18·2	-18·2	-18·6	-18·6	-18·8	-19·8	-19·6	-19·3	-19·0	-18·6	-19·0	-19·2	-19·9	-20·9	-21·8	-22·2	-23·0	-23·5	-23·9	-24·0	-19·9
22.	-24·1	-24·3	-24·5	-24·6	-24·5	-24·4	-24·4	-24·4	-24·4	-24·2	-24·0	-23·9	-23·9	-23·6	-23·6	-23·7	-24·0	-24·3	-24·7	-24·8	-25·0	-25·1	-25·1	-25·8	-24·4
23.	-26·3	-26·5	-26·6	-26·6	-26·5	-26·4	-26·4	-26·1	-25·9	-25·3	-25·1	-24·8	-24·2	-23·2	-23·2	-22·9	-22·4	-22·6	-22·3	-22·7	-23·0	-22·8	-22·9	-22·9	-24·5
24.	-22·9	-23·0	-23·0	-23·0	-23·0	-23·0	-23·0	-22·9	-22·4	-21·6	-21·0	-20·6	-20·0	-19·0	-19·1	-19·2	-19·3	-20·3	-21·1	-21·7	-21·4	-21·8	-22·0	-21·9	-21·5
25.	-21·9	-22·0	-21·7	-21·5	-21·3	-21·2	-21·0	-21·0	-20·6	-20·0	-19·5	-18·9	-18·7	-18·4	-19·0	-18·9	-18·8	-19·0	-19·1	-19·2	-18·8	-20·0	-20·1	-20·5	-20·0
26.	-20·8	-20·8	-20·8	-20·8	-20·7	-20·6	-20·2	-20·4	-20·3	-20·0	-19·7	-19·3	-19·0	-18·5	-18·1	-18·2	-18·2	-18·6	-19·0	-19·0	-19·0	-19·0	-19·1	-19·2	-19·5
27.	-19·2	-18·9	-19·0	-19·2	-19·3	-19·3	-19·0	-18·9	-18·6	-18·2	-18·0	-17·7	-16·5	-16·0	-16·0	-14·9	-14·6	-14·1	-14·0	-14·1	-14·1	-14·2	-14·3	-14·3	-16·8
28.	-14·1	-14·0	-13·9	-13·8	-13·9	-13·9	-13·9	-13·9	-13·9	-13·6	-13·4	-13·1	-13·0	-13·0	-13·8	-14·8	-15·6	-16·1	-16·7	-17·0	-17·4	-17·5	-17·8	-18·0	-14·8
M.	-17·7	-17·8	-17·8	-17·9	-18·0	-17·9	-18·1	-18·0	-17·8	-17·7	-17·5	-17·2	-17·0	-16·7	-16·8	-16·8	-17·0	-17·2	-17·4	-17·5	-17·6	-17·8	-18·1	-18·1	-17·6

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
März 1889.																									
1.	-18·1	-18·6	-19·1	-19·5	-19·7	-19·8	-19·8	-19·7	-19·2	-18·2	-18·1	-17·3	-16·7	-15·6	-15·8	-15·3	-16·0	-17·2	-18·0	-18·6	-19·2	-19·3	-19·8	-19·9	-18·3
2.	-20·0	-20·3	-20·5	-21·0	-21·2	-21·5	-21·8	-21·4	-20·9	-20·0	-19·1	-18·4	-17·0	-16·4	-16·6	-16·6	-16·7	-17·7	-17·6	-17·1	-16·8	-16·8	-16·7	-16·7	-18·7
3.	-16·8	-16·9	-18·0	-19·1	-19·9	-19·9	-18·6	-18·1	-17·4	-16·5	-16·0	-16·0	-15·7	-15·2	-15·7	-16·0	-17·5	-18·8	-19·3	-18·9	-18·4	-18·7	-18·9	-19·7	-17·8
4.	-19·7	-19·9	-20·0	-19·8	-20·0	-19·4	-19·6	-19·0	-18·0	-17·2	-16·9	-16·7	-16·8	-16·2	-16·2	-16·4	-17·0	-17·4	-18·0	-18·0	-17·8	-18·2	-17·7	-17·5	-18·1
5.	-17·2	-17·1	-17·0	-17·0	-17·2	-17·3	-17·4	-17·1	-17·0	-17·0	-16·9	-16·7	-16·0	-15·6	-15·9	-15·7	-15·8	-16·1	-17·0	-17·4	-17·6	-18·1	-19·0	-19·2	-17·0
6.	-19·6	-20·1	-20·5	-20·7	-21·0	-21·3	-21·4	-20·4	-20·4	-20·7	-20·8	-20·7	-20·7	-20·4	-20·6	-20·5	-20·6	-20·6	-20·7	-20·6	-20·4	-20·4	-20·5	-20·7	-20·6
7.	-21·0	-21·0	-21·0	-20·8	-20·6	-20·3	-19·8	-19·2	-18·8	-18·3	-18·1	-17·8	-17·3	-16·6	-15·9	-14·9	-14·2	-13·9	-13·3	-12·8	-12·0	-12·0	-12·6	-12·0	-16·8
8.	-13·0	-12·4	-12·0	-12·0	-12·9	-13·0	-13·0	-13·3	-12·9	-11·7	-10·9	-10·8	-10·5	-9·8	-9·8	-10·4	-10·3	-11·0	-11·0	-10·9	-9·4	-9·1	-8·7	-7·9	-11·1
9.	-7·6	-7·6	-7·5	-7·7	-8·1	-8·2	-8·2	-8·7	-8·2	-7·6	-7·0	-6·9	-6·4	-5·8	-6·1	-6·3	-6·8	-7·4	-8·2	-8·7	-9·0	-9·0	-9·0	-9·0	-7·7
10.	-8·9	-8·8	-9·0	-9·2	-9·3	-9·2	-9·0	-8·6	-8·5	-8·3	-8·2	-7·7	-8·2	-8·2	-8·3	-8·7	-8·7	-8·6	-8·9	-9·0	-9·0	-8·9	-8·9	-8·8	-8·7
11.	-8·7	-8·7	-8·7	-8·5	-8·5	-8·5	-8·2	-8·0	-7·7	-7·4	-7·1	-7·0	-6·9	-6·8	-6·8	-6·9	-7·0	-7·0	-7·0	-6·7	-6·6	-6·9	-7·0	-7·0	-7·9
12.	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-6·9	-6·9	-6·7	-6·3	-6·0	-7·0	-8·2	-9·7	-11·4	-12·6	-14·0	-14·6	-15·4	-15·4	-15·7	-15·9	-9·5
13.	-15·6	-14·9	-14·3	-14·0	-13·7	-13·6	-13·4	-13·0	-13·0	-12·8	-12·5	-12·1	-12·0	-12·6	-13·0	-13·6	-14·0	-14·5	-14·8	-15·0	-15·4	-15·5	-15·3	-15·0	-13·9
14.	-14·7	-14·3	-14·0	-13·8	-13·9	-14·0	-14·2	-14·0	-13·8	-13·4	-13·0	-12·7	-11·8	-11·4	-12·2	-12·8	-13·4	-14·0	-14·9	-15·1	-15·8	-16·0	-16·8	-17·8	-14·1
15.	-18·8	-19·7	-20·4	-20·9	-21·0	-21·7	-22·4	-23·0	-23·3	-23·9	-24·3	-25·0	-25·8	-26·2	-26·8	-27·2	-27·9	-28·3	-28·9	-29·3	-29·8	-29·8	-30·0	-30·3	-28·9
16.	-30·5	-30·8	-31·0	-31·5	-31·8	-32·2	-32·6	-32·0	-31·4	-31·0	-30·6	-30·0	-29·3	-28·8	-27·6	-27·0	-26·0	-25·3	-24·7	-24·1	-24·0	-23·8	-23·5	-23·2	-28·4
17.	-23·1	-22·7	-22·0	-21·5	-21·1	-20·8	-20·2	-19·4	-18·9	-19·0	-19·0	-17·2	-16·1	-15·4	-15·2	-15·5	-15·8	-16·3	-16·7	-16·9	-16·6	-16·3	-15·9	-15·4	-18·2
18.	-14·9	-14·9	-14·9	-12·7	-12·1	-12·2	-12·4	-12·5	-12·5	-12·5	-12·3	-11·9	-11·8	-11·2	-11·0	-10·4	-10·0	-9·9	-10·0	-9·9	-9·6	-9·8	-9·6	-9·7	-11·6
19.	-9·7	-9·8	-9·9	-9·9	-9·7	-9·7	-10·4	-10·1	-9·7	-9·4	-9·4	-9·0	-8·8	-8·4	-8·4	-8·7	-8·5	-9·0	-9·3	-9·7	-9·8	-9·8	-10·0	-10·2	-9·5
20.	-10·1	-10·4	-10·7	-11·0	-10·8	-11·0	-11·0	-10·2	-10·0	-10·0	-10·0	-9·8	-9·7	-9·4	-9·4	-9·5	-9·6	-9·5	-9·7	-9·7	-9·6	-9·5	-9·5	-9·5	-10·0
21.	-9·5	-9·5	-9·5	-10·6	-12·3	-13·2	-13·6	-13·4	-12·0	-11·2	-11·0	-10·7	-10·4	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·3	-10·6	-10·8	-10·9	-11·0	-11·1	-10·9
22.	-12·0	-12·7	-13·0	-13·1	-13·2	-13·2	-13·4	-13·2	-12·2	-11·4	-11·2	-10·4	-9·4	-8·8	-8·7	-9·3	-9·9	-10·9	-11·9	-12·2	-13·0	-13·0	-13·1	-13·1	-11·8
23.	-13·1	-13·1	-13·1	-13·1	-13·3	-13·5	-13·8	-13·5	-13·0	-12·5	-11·6	-11·0	-10·0	-9·8	-9·5	-9·1	-9·0	-10·6	-12·5	-13·9	-14·4	-15·0	-15·5	-15·7	-12·5
24.	-15·2	-15·1	-15·0	-15·0	-14·7	-14·8	-13·6	-12·1	-11·3	-12·0	-12·6	-12·8	-13·1	-12·8	-12·8	-13·0	-13·0	-13·0	-13·2	-13·3	-13·8	-13·8	-13·9	-13·0	-13·4
25.	-12·0	-11·3	-11·0	-11·0	-10·2	-9·8	-9·6	-9·0	-8·1	-7·5	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-7·1	-7·3	-7·7	-7·9	-8·0	-8·0	-8·0	-8·0	-8·0	-8·3	-8·6
26.	-8·3	-8·4	-8·4	-8·4	-8·5	-8·7	-9·0	-8·3	-7·9	-7·0	-8·8	-9·0	-9·3	-10·0	-10·7	-11·1	-11·6	-12·1	-12·7	-13·0	-13·6	-13·8	-14·0	-14·2	-10·3
27.	-14·5	-14·7	-14·9	-15·0	-15·1	-15·4	-15·6	-15·7	-15·9	-10·9	-16·0	-16·0	-16·1	-16·2	-16·3	-16·9	-17·1	-17·3	-17·3	-17·3	-17·2	-17·1	-17·1	-17·0	-16·1
28.	-17·0	-17·0	-17·0	-17·0	-17·0	-17·0	-17·0	-17·0	-16·9	-16·9	-16·6	-16·1	-16·0	-15·8	-16·2	-16·7	-17·0	-17·3	-17·7	-18·3	-19·0	-19·9	-20·3	-20·3	-17·4
29.	-20·3	-20·3	-20·2	-20·2	-20·2	-20·1	-20·0	-19·9	-19·3	-18·9	-18·3	-18·0	-17·9	-17·6	-17·6	-17·6	-16·9	-15·8	-15·9	-15·8	-15·2	-14·3	-13·7	-12·4	-17·8
30.	-11·9	-11·7	-11·3	-11·0	-11·0	-11·0	-11·0	-11·0	-10·7	-10·8	-10·8	-10·6	-10·5	-10·2	-10·6	-10·7	-10·8	-10·9	-10·9	-10·9	-10·8	-10·9	-10·9	-10·9	-10·9
31.	-10·9	-11·0	-11·0	-11·0	-11·2	-11·2	-11·4	-11·3	-11·2	-11·0	-10·8	-10·7	-10·7	-10·8	-10·6	-10·4	-10·3	-10·2	-10·1	-9·9	-9·8	-9·7	-9·5	-9·2	-10·6
M.	-14·8	-14·9	-14·9	-14·9	-15·0	-15·1	-15·1	-14·8	-14·4	-14·1	-13·9	-13·6	-13·3	-13·1	-13·2	-13·4	-13·6	-13·9	-14·3	-14·4	-14·4	-14·5	-14·6	-14·5	-14·3
April 1889.																									
1.	-9·5	-9·3	-9·2	-9·2	-9·3	-9·4	-9·4	-9·3	-9·1	-9·0	-9·0	-9·0	-8·9	-8·6	-8·6	-8·6	-8·7	-8·7	-8·9	-8·8	-8·6	-8·7	-8·6	-8·6	-9·0
2.	-8·5	-8·6	-8·7	-8·7	-8·6	-8·5	-8·4	-8·7	-8·9	-8·8	-8·3	-9·1	-10·9	-12·4	-13·2	-14·0	-14·6	-15·1	-15·8	-16·2	-16·6	-16·9	-17·1	-17·2	-11·8
3.	-17·3	-17·8	-18·1	-18·3	-18·4	-18·8	-18·6	-18·3	-18·1	-18·0	-17·8	-17·5	-17·5	-17·6	-17·7	-17·8	-18·5	-19·0	-19·7	-19·9	-20·0	-20·1	-20·2	-20·3	-18·6
4.	-20·7	-20·7	-20·7	-20·8	-20·8	-20·9	-20·6	-20·0	-19·5	-19·1	-18·9	-18·3	-17·5	-17·0	-16·7	-16·3	-16·1	-16·0	-15·9	-15·7	-15·4	-15·3	-15·3	-15·3	-18·1
5.	-15·3	-15·2	-15·2	-15·3	-15·3	-15·4	-15·0	-15·0	-14·7	-14·4	-14·0	-13·9	-13·7	-13·4	-13·1	-13·0	-12·9	-12·8	-12·4	-12·0	-11·8	-11·9	-11·9	-11·8	-13·7
6.	-11·8	-11·7	-11·6	-11·5	-11·4	-11·4	-11·2	-11·1	-11·0	-11·0	-11·0	-11·0	-10·9	-10·6	-10·8	-10·7	-10·7	-10·7	-10·7	-10·7	-10·6	-10·6	-10·6	-10·6	-11·0
7.	-10·4	-10·3	-10·3	-10·3	-10·4	-10·6	-10·4	-10·4	-10·4	-10·1	-10·0	-9·8	-9·5	-9·0	-9·0	-8·9	-8·8	-9·0	-9·1	-9·2	-9·4	-9·7	-9·8	-9·8	-9·8
8.	-9·8	-9·8	-9·7	-9·7	-9·8	-9·9	-9·2	-9·7	-9·9	-9·8	-9·7	-9·6	-9·4	-9·2	-9·3	-9·4	-9·4	-9·4	-9·3	-9·3	-9·2	-9·1	-9·0	-9·0	-9·5
9.	-9·0	-9·0	-9·0	-9·0	-9·1	-9·2	-9·2	-9·2	-9·1	-8·9	-8·8	-8·5	-8·0	-7·6	-7·6	-7·5	-7·8	-8·8	-9·1	-9·2	-9·0	-8·9	-8·8	-8·8	-8·7
10.	-8·9	-8·9	-8·9	-8·9	-8·9	-9·0	-9·4	-8·9	-8·7	-7·0	-7·4	-6·8	-6·0	-5·4	-6·1	-7·3	-7·8	-8·1	-8·6	-8·8	-8·8	-8·8	-8·6	-8·4	-8·1
11.	-8·3	-8·2	-8·1	-8·0	-8·0	-7·9	-7·8	-7·3	-7·1	-7·1	-7·1	-7·1	-7·3	-7·4	-7·3	-7·4	-7·6	-7·6	-7·8	-7·9	-7·6	-8·0	-8·0	-8·0	-7·7
12.	-8·0	-8·1	-8·0	-8·0	-8·0	-8·5	-9·6	-9·7	-11·0	-11·3	-11·3	-11·2	-11·2	-10·8	-10·0	-10·0	-9·1	-9·1	-9·1	-10·5	-12·6	-13·0	-13·3	-13·5	-10·2
13.	-13·2	-13·2	-13·3	-13·3	-13·2	-13·1	-12·4	-11·1	-10·2	-9·7	-9·1	-9·0	-9·0	-9·4	-10·1	-11·1	-11·5	-11·7	-12·0	-12·2	-12·4	-12·0	-11·9	-11·2	-11·5
14.	-11·2	-11·8	-12·6	-12·9	-12·9	-13·0	-13·0	-12·7	-12·0	-11·8	-11·1	-10·5	-10·0	-10·2	-10·9	-11·3	-11·6	-11·7	-12·4	-12·7	-12·8	-12·7	-12·6	-12·4	-11·9
15.	-12·5	-13·0	-13·4	-13·4	-13·6	-13·0	-12·0	-11·1	-10·8	-10·9	-10·2	-9·9	-9·7	-9·8	-9·6	-9·6	-10·3	-10·2	-11·2	-11·7	-11·6	-11·3	-11·1	-11·1	-11·3
16.	-10·6	-11·3	-11·3	-11·3	-11·8	-11·7	-11·6	-11·4	-11·1	-11·3	-11·2	-11·0	-10·4	-10·0	-9·9	-9·9	-9·9	-9·9	-10·0	-10·3	-10·8	-11·4	-12·0	-12·4	-10·9
17.	-13·0	-13·4	-13·7	-14·5	-14·9	-15·3	-15·8	-15·9	-15·9	-15·8	-15·7	-15·4	-15·3	-15·2	-15·0	-15·4	-16·0	-16·8	-17·0	-17·3	-17·6	-17·7	-17·8	-17·8	-15·8
18.	-17·7	-17·6	-17·8	-18·0	-17·4	-17·2	-17·4	-17·0	-16·8	-16·5	-16·1	-15·6	-15·1	-14·8	-14·8	-14·9	-15·0	-15·1	-15·5	-15·6	-15·8	-15·5	-15·0	-14·9	-16·1
19.	-14·6	-14·1	-14·0	-13·9	-13·8	-13·4	-13·0	-12·7	-12·7	-12·4	-12·1	-12·0	-11·4	-11·2	-10·8	-10·6	-10·3	-10·1	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·3	-10·8	-11·8
20.	-10·9	-11·1	-11·3	-11·3	-11·3	-10·7	-9·6	-9·0	-8·0	-7·4	-7·2	-7·5	-8·0	-8·4	-8·3	-8·0	-7·9	-7·5	-7·1	-7·7	-7·2	-7·2	-7·4	-7·2	-8·6
21.	-7·4	-7·9	-7·9	-8·0	-8·0	-8·0	-7·6	-7·4	-7·2	-7·1	-7·0	-7·0	-6·7	-5·8	-5·1	-5·0	-5·0	-5·3	-5·8	-5·9	-6·4	-6·8	-6·9	-7·0	-6·8
22.	-7·0	-7·0	-7·1	-7·1	-7·0	-6·8	-6·6	-6·1	-6·0	-6·0	-5·6	-5·4	-5·4	-5·4	-5·7	-5·8	-5·9	-6·0	-6·0	-5·9	-5·8	-6·3	-6·4	-6·6	-6·2
23.	-6·9	-7·0	-7·1	-7·2	-7·0	-6·9	-6·2	-6·2	-6·3	-6·2	-6·1	-5·9	-5·7	-5·6	-5·8	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-5·8	-5·7	-5·8	-5·8	-6·2
24.	-5·8	-5·9	-5·9	-5·9	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-5·9	-5·8	-5·7	-5·6	-5·6	-5·6	-5·5	-5·6	-5·7	-5·7	-5·7	-5·8	-6·0	-6·0	-6·0	-5·9	-5·8
25.	-5·9	-5·9	-6·0	-5·9	-5·9	-5·9	-6·0	-5·7	-5·5	-5·3	-5·1	-5·0	-5·0	-5·0	-5·3	-5·5	-5·5	-5·7	-6·8	-8·5	-9·8	-11·0	-11·4	-12·0	-6·6
26.	-12·5	-12·8	-12·9	-12·9	-13·0	-13·1	-13·2	-13·0	-12·8	-12·7	-12·6	-12·3	-11·9	-11·6	-11·7	-11·6	-11·6	-11·6	-11·7	-11·7	-11·8	-11·8	-11·8	-11·8	-12·3
27.	-11·7	-11·7	-11·6	-11·0	-10·8	-10·6	-10·2	-10·0	-9·5	-9·1	-8·9	-8·4	-7·9	-7·2	-7·2	-7·2	-7·3	-7·3	-7·3	-7·4	-7·4	-7·4	-7·5	-7·5	-8·8
28.	-7·6	-7·7	-7·8	-7·9	-7·9	-7·8	-7·8	-7·3	-7·1	-7·0	-7·0	-6·9	-6·8	-6·6	-6·3	-6·1	-6·1	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·2	-6·6	-6·8	-6·9
29.	-6·7	-7·0	-7·1	-7·2	-7·3	-6·7	-6·4	-6·1	-6·0	-6·0	-5·9	-5·3	-4·8	-4·6	-5·0	-5·1	-5·4	-5·4	-5·3	-5·3	-5·2	-5·4	-5·6	-5·8	-5·8
30.	-5·7	-5·6	-5·6	-5·6	-5·5	-5·4	-5·2	-5·2	-5·2	-5·1	-5·1	-5·0	-4·9	-4·8	-5·0	-5·0	-5·2	-5·4	-5·4	-5·5	-5·2	-5·1	-5·2	-5·7	-5·3
M.	-10·6	-10·7	-10·8	-10·8	-10·8	-10·8	-10·6	-10·4	-10·2	-10·0	-9·8	-9·7	-9·5	-9·3	-9·4	-9·5	-9·6	-9·7	-9·9	-10·1	-10·2	-10·4	-10·4	-10·5	-10·2

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
Mai 1889.																									
1.	- 6·0	- 6·0	- 6·1	- 6·2	- 6·1	- 6·0	- 5·8	- 5·0	- 4·1	- 4·3	- 4·2	- 4·1	- 4·0	- 4·0	- 4.1	- 4·2	- 4·4	- 4·5	- 4·5	- 4·4	- 4·4	- 4·5	- 4·6	- 4·5	- 4·8
2.	- 4·5	- 4·3	- 4·9	- 4·6	- 4·9	- 3·6	- 2·8	- 2·9	- 2·8	- 2·6	- 2·6	- 2·9	- 3·0	- 2·8	- 1.9	- 1·1	- 2·1	- 2·9	- 3·0	- 3·4	- 3·4	- 3·2	- 3·2	- 3·4	- 3·2
3.	- 3·6	- 3·7	- 3·8	- 3·9	- 3·8	- 3·6	- 3·4	- 3·1	- 3·0	- 2·2	- 2·2	- 2·0	- 2·2	- 2·2	- 2.0	- 2·0	- 2·0	- 2·1	- 2·4	- 2·6	- 2·8	- 2·8	- 2·9	- 3·0	- 2·8
4.	- 3·0	- 3·0	- 3·0	- 3·0	- 3·0	- 2·9	- 2·4	- 2·0	- 2·0	- 1·9	- 1·8	- 1·4	- 0·9	- 0·4	- 0.3	- 0·4	- 0·9	- 1·5	- 2·0	- 2·3	- 2·6	- 2·6	- 2·7	- 2·8	- 2·0
5.	- 3·0	- 3·2	- 3·2	- 3·2	- 3·2	- 3·2	- 3·2	- 3·0	- 2·9	- 2·7	- 2·1	- 1·8	- 0·9	- 2·0	- 2.0	- 2·2	- 2·2	- 2·1	- 3·0	- 3·1	- 3·4	- 3·2	- 3·2	- 3·1	- 2.7
6.	- 3·1	- 3·2	- 3·4	- 3·5	- 3·6	- 3·5	- 2·6	- 2·1	- 1·8	- 1·2	- 1·1	- 1·0	- 1·2	- 2·0	- 2.0	- 2.1	- 2·0	- 2·0	- 2·2	- 3·0	- 3·2	- 2·7	- 2·0	- 2·0	- 2·3
7.	- 2·4	- 2·4	- 3·3	- 4·0	- 4·0	- 3·8	- 4·2	- 3·3	- 3·2	- 3·0	- 2·9	- 2·2	- 1·4	- 0·8	- 1.1	- 1.7	- 1·8	- 3·0	- 3·0	- 2·7	- 2·2	- 2·2	- 2·4	- 2·6	- 2·6
8.	- 2·9	- 2·8	- 2·9	- 3·0	- 2·9	- 2·2	- 1·6	- 1·6	- 1·2	- 1·0	- 0·7	- 0·6	- 0·4	- 0·2	- 0.4	- 0.8	- 0·9	- 0·9	- 1·0	- 1·2	- 1·6	- 2·1	- 2·2	- 2·4	- 1·6
9.	- 2·6	- 2·5	- 2·8	- 2·9	- 2·7	- 2·4	- 2·0	- 1·6	- 1·5	- 1·3	- 1·3	- 1·4	- 1·2	- 1·0	- 0.8	- 0.7	- 0·7	- 0·7	- 1·0	- 1·3	- 1·6	- 1·8	- 2·0	- 2·2	- 1·7
10.	- 2·4	- 2·6	- 2·8	- 2·8	- 2·5	- 2·1	- 1·0	- 0·8	- 0·7	- 0·8	- 0·6	- 0·4	- 0·3	- 0·2	- 0.3	- 0.4	- 0·9	- 1·1	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 1·2	- 1·6	- 1.8	- 1·3
11.	- 1·8	- 1·9	- 1·9	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 1·8	- 1·2	- 0·7	- 0·3	- 0·5	- 0·8	- 0·6	- 0·7	- 1·0	- 1·1	- 1·1	- 1·2	- 2·8	- 3·8	- 4·0	- 3·7	- 3·7	- 1·8
12.	- 3·7	- 3·8	- 4·0	- 3·9	- 3·6	- 3·1	- 2·6	- 1·8	- 1·1	- 1·0	- 0·6	- 0·3	- 0·2	- 0·2	0·0	+ 0·1	+ 0·1	0·0	- 0·1	- 0·5	- 1·0	- 0·7	- 0·8	- 0·9	- 1·4
13.	- 1·0	- 1·3	- 1·8	- 2·0	- 2·3	- 2·1	- 1·6	- 1·0	- 0·6	- 0·5	- 0·2	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·3	- 0·3	- 0·5	- 0·9	- 1·1	- 1·2	- 1·8	- 2·0	- 2·1	- 2·2	- 1·1
14.	- 2·0	- 1·9	- 1·8	- 1·6	- 1·4	- 1·1	- 0·8	- 0·6	- 0·4	- 0·2	0·0	+ 0·1	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·5	+ 0·4	+ 0·2	+ 0·1	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·3	- 0·3	- 0·3	- 0·5
15.	- 0·4	- 0·5	- 0·7	- 0·6	- 0·6	- 0·5	- 0·4	- 0·1	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·6	+ 0·8	+ 0·8	+ 0·6	+ 0·4	0·0	+ 0·1	0·0	0·0	- 0·3	- 0·8	- 0·6	- 0·8	- 0·9	- 0·1
16.	- 1·0	- 1·0	- 1·1	- 1·1	- 1·2	- 0.6	- 0·6	- 0·1	+ 0·1	+ 0·7	+ 0·9	+ 1·1	+ 1·0	+ 0·8	+ 0·6	+ 0·5	+ 0·1	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·4	- 1·0	- 1·2	- 1·5	- 0·2
17.	- 1·5	- 1·5	- 1·5	- 1·9	- 1·9	- 1·7	+ 0·4	+ 0·3	- 0·1	0·0	+ 0·3	+ 0·8	+ 0·4	+ 0·2	0·0	- 0·3	- 0·4	- 0·6	- 0·6	- 0·6	- 0·6	- 0·7	- 0·7	- 0·7	- 0·5
18.	- 0·7	- 0·6	- 0·6	- 0·6	- 0·6	- 0·5	- 0·4	- 0·3	- 0·1	+ 0·1	+ 0·3	+ 0·6	+ 0·9	+ 0·6	+ 1·0	+ 1·3	+ 1·5	+ 1·3	+ 1·1	+ 0·7	+ 0·6	+ 0·4	+ 0·3	+ 0·2	+ 0·3
19.	0·0	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·3	- 0·3	- 0·4	- 0·2	+ 0·5	+ 1·0	+ 1·6	+ 1·8	+ 1·8	+ 1·8	+ 1·8	+ 1·6	+ 1·2	+ 1·0	+ 0·7	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·3	+ 0·1	0·0	+ 0·6
20.	0·0	0·0	- 0·1	- 0·3	- 0·3	0·0	+ 0·4	+ 0·8	+ 1·2	+ 1·9	+ 2·1	+ 2·0	+ 2·0	+ 1·8	+ 1·5	+ 1·1	+ 1·0	+ 0·1	- 0·1	- 0·9	- 0·8	- 0·8	- 1·0	- 1·2	+ 0·4
21.	- 1·2	- 1·7	- 2·0	- 1·3	- 1·0	- 0·7	- 0·2	0·0	0·0	+ 0·1	+ 0·1	+ 0·1	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·6	+ 0·8	+ 1·0	+ 0·8	+ 0·4	- 0·1	- 0·6	- 0·5	- 0·5	- 0·4	- 0·2
22.	- 0·4	- 0·8	- 0·8	- 0·9	- 1·0	- 0·8	- 0·8	+ 0·4	+ 0·8	+ 0·9	+ 0·6	+ 0·6	+ 0·3	+ 0·2	+ 0·8	+ 0·9	+ 0·8	+ 0·2	- 0·2	- 0·7	- 1·0	- 1·3	- 1·7	- 1·9	- 0·2
23.	- 2·0	- 2·1	- 2·3	- 2·7	- 2·9	- 2·8	- 2·4	- 2·4	- 2·3	- 1·9	- 1·5	- 1·1	- 0·9	- 0·8	- 0·5	- 0·7	- 0·9	- 1·1	- 1·6	- 1·9	- 2·2	- 2·5	- 2·9	- 3·0	- 1·9
24.	- 3·3	- 3·4	- 3·6	- 3·6	- 3·6	- 2·9	- 2·4	- 2·1	- 1·8	- 1·7	- 1·5	- 1·0	- 0·9	- 1·0	- 1·2	- 1·3	- 1·3	- 1·8	- 2·1	- 2·7	- 3·0	- 3·0	- 3·0	- 3·2	- 2·3
25.	- 3·5	- 3·7	- 3·9	- 3·8	- 3·8	- 3·5	- 3·4	- 3·1	- 2·7	- 2·2	- 1·7	- 1·0	- 0·4	- 1·0	- 1·2	- 1·3	- 1·9	- 2·3	- 2·7	- 3·0	- 3·4	- 3·6	- 3·8	- 3·9	- 2·7
26.	- 3·9	- 3·9	- 4·0	- 3·9	- 3·3	- 2·6	- 2·0	- 1·4	- 1·0	- 0·1	+ 0·1	+ 0·7	+ 1·0	+ 1·4	+ 0·7	- 0·1	- 0·1	+ 0·1	0·0	- 0·6	- 1·2	- 1·3	- 1·7	- 1·7	- 1·2
27.	- 1·7	- 1·7	- 1·8	- 2·0	- 1·9	- 1·0	- 0·2	+ 0·9	+ 0·9	+ 0·9	+ 1·1	+ 1·0	+ 1·1	+ 1·4	+ 1·1	+ 0·9	+ 0·7	+ 0·6	+ 0·3	0·0	- 0·4	- 0·5	- 0·6	- 0·6	- 0·1
28.	- 0·6	- 0·8	- 0·9	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 0·8	+ 0·2	+ 1·2	+ 1·8	+ 2·0	+ 2·1	+ 2·1	+ 0·8	+ 1·6	+ 1·4	+ 1·1	+ 0·5	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·3	+ 0·3
29.	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·3	- 0·3	- 0·5	- 0·8	- 0·7	- 0·7	- 0·2	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·4	+ 0·2	0·0	- 0·5	- 0·7	- 0·7	- 0·8	- 0·9	- 1·0	- 1·1	- 1·2	- 1·2	- 0·5
30.	- 1·1	- 1·3	- 1·6	- 1·6	- 1·5	- 1·2	- 0·2	- 0·1	+ 0·8	+ 1·5	+ 1·4	+ 1·8	+ 1·9	+ 2·0	+ 1·7	+ 2·0	+ 1·7	+ 1·0	+ 1·1	+ 0·5	0·0	0·0	- 0·1	- 0·8	+ 0·3
31.	- 0·7	- 1·4	- 1·5	- 1·4	- 0·6	0·0	+ 0·4	+ 0·8	+ 1·3	+ 1·7	+ 1·7	+ 1·8	+ 1·9	+ 2·0	+ 2·1	+ 2·3	+ 2·6	+ 3·0	+ 2·8	+ 2·1	+ 1·8	+ 1·7	+ 1·2	+ 1·0	+ 1·1
M.	- 2·1	- 2·2	- 2·3	- 2·4	- 2·3	- 2·0	- 1·6	- 1·2	- 0·9	- 0·6	- 0·4	- 4·2	- 0·1	- 0·2	- 0·1	- 0·2	- 0·4	- 0·7	- 0·9	- 1·2	- 1·5	- 1·6	- 1·7	- 1·8	- 1·2
Juni 1889.																									
1.	+ 1·1	+ 1·6	+ 1·6	+ 1·6	+ 1·9	+ 1·9	+ 2·0	+ 2·1	+ 2·0	+ 2·5	+ 2·4	+ 2·5	+ 2·8	+ 3·0	+ 3·0	+ 3·0	+ 2·9	+ 2·7	+ 2·9	+ 2·6	+ 2·0	+ 1·2	+ 1·5	+ 1·6	+ 2·2
2.	+ 1·5	+ 1·5	+ 1·4	+ 1·4	+ 1·6	+ 2·0	+ 2·8	+ 2·7	+ 2·8	+ 2·9	+ 3·0	+ 3·0	+ 2·9	+ 2·8	+ 2·5	+ 2·2	+ 1·7	+ 1·2	+ 1·0	+ 0·9	+ 1·0	+ 0·9	+ 0·8	+ 0·4	+ 1·9
3.	0·0	0·0	0·0	+ 0·1	+ 0·1	+ 0·2	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·9	+ 1·1	+ 1·5	+ 1·8	+ 1·6	+ 2·4	+ 2·1	+ 1·5	+ 0·8	+ 0·9	+ 0·1	+ 0·7	+ 0·4	0·0	- 0·1	- 0·1	+ 0·7
4.	- 0·1	- 0·1	- 0·2	- 0·3	- 0·4	- 0·4	0·0	0·0	+ 0·1	+ 0·3	+ 0·6	+ 1·0	+ 1·3	+ 1·6	0·0	+ 0·4	+ 0·5	+ 0·8	+ 0·9	+ 1·0	+ 1·0	+ 0·1	- 0·1	- 0·2	+ 0·3
5.	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·3	- 0·2	- 0·1	- 0·1	0·0	+ 0·6	+ 1·2	+ 1·3	+ 1·5	+ 1·7	+ 1·8	+ 1·7	+ 1·0	+ 1·0	0·0	- 0·2	0·0	+ 0·4
6.	0·0	- 0·7	- 0·1	0·0	- 0·2	- 0·4	- 0·8	- 0·6	- 0·4	0·0	0·0	+ 0·1	+ 0·7	+ 1·4	+ 1·7	+ 2·0	+ 2·0	+ 2·0	+ 1·6	+ 1·4	+ 1·0	+ 0·1	0·0	0·0	+ 0·5
7.	0·0	+ 0·3	+ 0·3	+ 0·6	+ 1·0	+ 1·5	+ 1·4	+ 1·6	+ 1·7	+ 1·7	+ 1·7	+ 1·9	+ 2·4	+ 2·8	+ 2·9	+ 3·0	+ 3·1	+ 2·8	+ 2·6	+ 2·2	+ 2·2	+ 1·3	+ 0·7	+ 0·4	+ 1·7
8.	+ 0·6	+ 0·7	+ 0·6	+ 0·6	+ 0·9	+ 1·1	+ 1·8	+ 1·7	+ 2·0	+ 2·1	+ 2·3	+ 3·8	+ 3·9	+ 3·8	+ 4·0	+ 4·2	+ 4·1	+ 3·7	+ 3·3	+ 2·7	+ 2·2	+ 2·0	+ 1·8	+ 1·8	+ 2·3
9.	+ 1·6	+ 1·5	+ 1·3	+ 1·2	+ 1·4	+ 1·9	+ 2·6	+ 2·8	+ 3·1	+ 3·1	+ 3·5	+ 3·9	+ 4·0	+ 3·4	+ 3·1	+ 3·1	+ 3·0	+ 2·8	+ 2·0	+ 1·7	+ 1·4	+ 1·1	+ 0·9	+ 0·9	+ 2·3
10.	+ 0·7	+ 0·3	0·0	0·0	- 0·1	+ 0·3	+ 0·8	+ 0·9	+ 1·0	+ 1·3	+ 1·6	+ 2·1	+ 2·0	+ 1·8	+ 0·9	+ 0·3	+ 0·2	+ 0·1	+ 0·1	+ 0·1	0·0	0·0	- 0·1	- 0·1	+ 0·6
11.	- 0·2	- 0·4	- 0·5	- 0·5	- 0·5	- 0·4	+ 1·0	+ 1·7	+ 2·2	+ 2·9	+ 3·0	+ 3·7	+ 3·7	+ 3·8	+ 3·9	+ 3.4	+ 3·2	+ 3·0	+ 2·9	+ 2·3	+ 1·8	+ 1·7	+ 1·2	+ 0·8	+ 1·8
12.	+ 0·6	+ 0·1	0·0	0·0	+ 0·2	+ 0·6	+ 0·8	+ 1·9	+ 3·0	+ 3·8	+ 3·0	+ 3·0	+ 2·7	+ 1·8	+ 1·4	+ 1·4	+ 1·4	+ 1·2	+ 1·2	+ 1·0	+ 0·4	+ 0·2	+ 0·2	+ 0·1	+ 1·3
13.	0·0	0·0	+ 0·1	+ 0·2	+ 0·3	+ 0·5	+ 0·6	+ 0·9	+ 1·1	+ 1·3	+ 1·5	+ 2·0	+ 1·8	+ 1·6	+ 0·9	+ 0·3	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·4	- 0·6	- 0·6	- 0·7	- 0·8	+ 0·4
14.	- 0·9	- 1·0	- 1·1	- 1·1	- 1·2	- 1·4	- 1·6	- 1·5	- 1·1	- 0·8	- 0·4	- 0·4	- 0·1	0·0	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·3	- 0·2	- 1·0	- 2·4	- 2·2	- 2·1	- 2·0	- 1·0
15.	- 1·8	- 2·0	- 2·5	- 2·6	- 2·8	- 2·8	- 2·4	- 2·0	- 1·8	- 1·8	- 1·0	- 1·2	- 1·5	- 1·8	- 1·2	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 1·1	- 1·3	- 1·4	- 1·6	- 2·0	- 1·9	- 1·7
16.	- 1·9	- 1·9	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·1	- 2·2	- 1·9	- 1·3	- 1·0	- 0·9	- 0·3	- 0·1	0·0	+ 0·1	+ 0·1	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·4	- 0·4	- 0·6	- 1·0	- 1·3	- 1·0
17.	- 1·5	- 1·6	- 1·7	- 1·6	- 1·4	- 1·3	- 1·2	- 1·0	- 0·7	- 0·1	0·0	0·0	+ 0·1	+ 0·8	+ 0·8	+ 1·0	+ 0·9	+ 0·9	+ 0·7	+ 0·3	+ 0·4	+ 0·4	+ 0·8	+ 0·4	- 0·2
18.	+ 0·6	+ 0·4	+ 0·3	0·0	+ 0·2	+ 0·5	+ 0·6	+ 1·2	+ 1·6	+ 3·0	+ 4·1	+ 5·1	+ 5·0	+ 4·2	+ 4·2	+ 3·9	+ 3·5	+ 3·3	+ 3·0	+ 2·5	+ 2·2	+ 2·1	+ 2·0	+ 1·8	+ 2·3
19.	+ 1·7	+ 1·6	+ 1·5	+ 0·8	+ 0·7	+ 0·8	+ 1·4	+ 1·7	+ 2·0	+ 2·5	+ 2·6	+ 3·0	+ 3·5	+ 4·0	+ 3·3	+ 0·7	+ 0·8	+ 0·9	+ 0·8	+ 0·7	+ 0·8	+ 0·7	+ 0·5	+ 0·6	+ 1·6
20.	+ 0·5	+ 0·5	+ 0·3	+ 0·1	+ 0·1	+ 0·3	+ 1·4	+ 2·2	+ 2·3	+ 2·4	+ 2·6	+ 3·0	+ 3·4	+ 3·6	+ 3·3	+ 3·0	+ 2·1	+ 2·0	+ 1·9	+ 1·9	+ 1·8	+ 1·6	+ 1·5	+ 1·3	+ 1·8
21.	+ 1·2	+ 1·1	+ 1·1	+ 1·0	+ 0·7	+ 0·7	+ 0·6	+ 0·1	- 0·1	0·0	0·0	+ 0·3	+ 0·3	+ 0·4	+ 0·2	+ 0·1	0·0	- 0·1	- 0·3	- 0·9	- 1·0	- 1·4	- 1·4	- 1·3	+ 0·1
22.	- 1·3	- 1·3	- 1·2	- 1·2	- 1·3	- 1·0	- 0·4	- 0·3	- 0·1	+ 0·3	+ 0·8	+ 1·0	+ 1·3	+ 1·8	+ 2·0	+ 2·1	+ 0·7	+ 0·9	+ 0·6	+ 0·3	- 0·2	- 0·2	- 0·1	- 0·7	+ 0·1
23.	- 0·2	- 0·3	- 0·6	- 0·8	- 0·1	0·0	+ 0·4	+ 0·8	+ 1·5	+ 2·1	+ 2·9	+ 3·1	+ 3·6	+ 2·2	+ 2·2	+ 1·8	+ 0·8	+ 0·5	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·3	- 0·3	- 0·4	+ 0·8
24.	- 0·4	- 0·5	- 0·6	- 0·9	- 0·9	- 1·0	- 1·2	- 1·2	- 1·1	- 1·0	- 1·0	- 0·9	- 1·0	- 1·0	- 0·9	- 0·4	- 0·8	- 1·0	- 1·0	- 1·4	- 1·6	- 1·7	- 1·8	- 1·9	- 1·0
25.	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 1·9	- 1·6	- 0·7	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·4	+ 0·8	+ 1·8	+ 2·7	+ 2·2	+ 1·6	+ 1·8	+ 2·0	+ 1·9	+ 1·2	+ 1·0	+ 0·9	+ 0·8	+ 0·7	+ 0·3	+ 0·3	+ 0·4
26.	+ 0·1	0·0	- 0·1	- 0·1	- 0·1	- 0·1	+ 1·4	+ 1·8	+ 2·4	+ 3·0	+ 4·2	+ 5·4	+ 5·4	+ 6·4	+ 5·2	+ 5·0	+ 4·8	+ 4·7	+ 4·6	+ 4·0	+ 3·6	+ 3·2	+ 3·0	+ 2·8	+ 2·9
27.	+ 2·6	+ 2·5	+ 2·4	+ 2·3	+ 2·6	+ 2·8	+ 3·2	+ 3·4	+ 4·2	+ 4·4	+ 4·3	+ 4·0	+ 3·9	+ 3·8	+ 3·7	+ 3·5	+ 3·0	+ 3·0	+ 2·6	+ 2·3	+ 2·2	+ 1·8	+ 1·5	+ 1·5	+ 3·0
28.	+ 1·3	+ 1·1	+ 0·8	+ 0·4	+ 0·6	+ 0·8	+ 1·0	+ 0·9	+ 0·4	+ 0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	+ 0·1	- 0·1	- 0·7	- 0·9	- 0·9	- 1·0	- 0·9	- 1·2	- 1·2	0·0
29.	- 1·1	- 1·1	- 1·3	- 1·6	- 1·7	- 2·3	- 2·2	- 2·0	- 1·3	- 1·3	- 1·1	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 1·0	- 1·4	- 2·0	- 2·2	- 2·1	- 2·1	- 1·4
30.	- 2·2	- 2·2	- 2·5	- 2·3	- 2·2	- 2·1	- 1·8	- 2·9	- 2·8	- 2·5	- 2·2	- 2·3	- 2·4	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·6	- 2·1	- 2·2	- 2·8	- 3·2	- 3·2	- 3·2	- 3·4	- 2·5
M.	0·0	- 0·1	- 0·2	- 0·2	- 0·1	0·0	+ 0·3	+ 0·5	+ 0·8	+ 1·1	+ 1·4	+ 1·7	+ 1·8	+ 1·8	+ 1·6	+ 1·5	+ 1·2	+ 1·1	+ 0·9	+ 0·6	+ 0·4	+ 0·1	0·0	- 0·1	+ 0·7

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
Juli 1889.																									
1.	-3·5	-4·1	-4·0	-4·0	-3·6	-3·9	-3·4	-3·1	-2·7	-2·4	-2·4	-2·5	-2·2	-2·0	-1·8	-1·8	-1·6	-1·9	-2·0	-2·1	-2·2	-2·3	-2·3	-2·3	-2·7
2.	-2·3	-2·2	-2·1	-2·1	-2·2	-2·0	-2·0	-1·9	-1·7	-1·6	-1·1	-1·0	-1·0	-0·9	-0·8	-0·7	-0·8	-1·0	-1·0	-1·0	-1·0	-1·6	-1·9	-2·1	-1·5
3.	-2·4	-2·6	-3·0	-3·5	-3·6	-3·7	-4·0	-3·7	-3·0	-2·2	-1·6	-1·4	-1·1	-0·7	-0·6	-0·6	-0·6	-0·7	-0·7	-0·6	-0·4	-0·6	-0·8	-1·0	-1·8
4.	-1·1	-1·7	-1·9	-2·3	-2·3	-2·2	-2·0	-1·4	-1·0	-1·0	-0·9	-0·5	-0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	-0·1	-0·4	-0·5	-0·5	-0·5	-0·9
5.	-0·6	-0·7	-1·0	-1·0	-1·1	-1·2	-1·2	-1·1	-1·0	-0·9	-0·8	-0·4	-0·2	-0·1	-0·3	-0·9	-0·8	-1·2	-1·6	-1·7	-1·6	-2·0	-2·2	-2·6	-1·1
6.	-2·6	-2·5	-2·5	-2·5	-3·0	-3·0	-2·6	-2·3	-2·2	-2·0	-1·0	-1·0	-1·1	-1·1	-1·0	-1·5	-2·0	-2·5	-2·5	-2·5	-2·2	-2·8	-3·0	-3·2	-2·2
7.	-3·2	-3·2	-3·3	-3·5	-3·3	-2·3	-0·4	-0·3	-0·1	+0·4	+0·8	+0·8	+0·9	+0·9	+1·1	+1·5	+2·0	+1·9	+1·3	+0·8	0·0	0·0	0·0	0·0	-0·3
8.	-0·2	-0·3	-0·6	-0·6	-0·4	-0·1	+0·2	+0·7	+1·2	+1·9	+2·3	+2·9	+2·8	+2·5	+2·7	+2·9	+3·0	+3·1	+2·9	+2·2	+1·8	+1·8	+1·3	+1·1	+1·5
9.	+1·1	+1·2	+1·2	+1·2	+1·5	+1·6	+1·6	+2·9	+4·0	+4·2	+5·0	+4·6	+4·0	+4·0	+4·1	+4·0	+4·0	+3·8	+3·3	+2·9	+2·6	+2·6	+2·4	+2·1	+2·9
10.	+2·0	+1·9	+2·0	+2·0	+2·4	+2·9	+3·6	+3·8	+4·1	+5·0	+5·7	+6·7	+7·0	+7·5	+8·1	+8·0	+8·0	+7·1	+6·9	+6·5	+5·8	+5·6	+5·3	+5·2	+5·1
11.	+5·2	+5·1	+5·0	+5·0	+5·0	+5·6	+6·6	+7·1	+7·5	+7·5	+7·5	+7·5	+7·3	+7·6	+7·4	+7·5	+7·8	+8·0	+7·9	+7·0	+6·4	+6·4	+6·6	+6·9	+6·7
12.	+6·5	+6·7	+6·9	+6·4	+6·1	+7·0	+8·0	+8·0	+7·9	+8·1	+8·3	+8·5	+9·1	+9·1	+9·1	+9·1	+9·1	+9·8	+9·8	+9·3	+6·2	+5·5	+5·5	+5·0	+7·7
13.	+5·3	+4·2	+5·2	+5·0	+5·0	+4·3	+3·3	+4·1	+5·0	+6·5	+7·7	+8·0	+8·1	+8·2	+8·1	+7·9	+7·5	+7·1	+6·4	+5·9	+5·6	+4·3	+3·7	+3·7	+5·8
14.	+3·8	+3·8	+4·3	+4·0	+4·2	+5·0	+5·5	+5·5	+4·9	+4·0	+1·1	+2·0	+3·1	+4·1	+3·7	+3·3	+3·1	+3·1	+2·5	+1·1	-2·0	-3·1	-3·0	-4·0	+2·5
15.	-4·1	-4·0	-4·0	-4·0	-4·1	-4·0	-4·0	-3·1	-2·4	-1·1	-0·1	0·0	+0·6	+0·7	+1·3	+2·1	+2·0	+1·6	+0·9	+0·1	-0·4	-1·1	-1·0	-0·9	-1·2
16.	-1·0	-1·3	-1·1	-1·0	-0·7	-0·6	-0·4	-0·1	0·0	0·0	0·0	+0·7	+1·1	+1·2	+1·8	+2·0	+2·1	+2·1	+2·0	+1·7	0·0	+0·3	+0·9	+0·9	+0·4
17.	+1·0	+1·2	+1·0	+1·0	+1·1	+1·1	+1·2	+1·4	+1·6	+2·0	+2·0	+2·2	+2·2	+2·2	+2·5	+2·5	+2·7	+2·6	+2·4	+2·3	+2·0	+2·0	+2·0	+2·0	+1·8
18.	+2·0	+1·9	+1·7	0·0	-2·0	-2·2	-3·2	-3·2	-3·0	-3·0	-3·1	-3·4	-3·3	-3·4	-3·3	-2·2	-2·0	-2·9	-2·5	-3·3	-3·2	-2·9	-2·3	-2·6	-2·1
19.	-2·9	-2·7	-2·4	-2·4	-2·4	-2·1	-1·6	-0·6	-0·4	-0·3	-0·1	+0·3	+0·6	+0·8	+0·4	+0·9	+0·9	+0·8	+0·8	+0·8	+0·8	+0·9	+1·1	+1·2	-0·3
20.	+1·1	+0·9	+0·7	+0·4	+0·1	+0·1	+0·2	+0·5	+0·2	0·0	0·0	+0·1	0·0	-0·2	-0·3	-0·3	-0·4	-0·7	-1·1	-1·6	-2·0	-2·0	-2·0	-2·0	-0·4
21.	-2·0	-2·0	-2·1	-2·7	-3·0	-2·9	-2·4	-2·1	-1·7	-1·0	-0·1	0·0	+0·9	+1·8	+2·0	+2·8	+2·8	+3·0	+2·7	+2·1	+2·0	+1·7	+1·3	+1·1	+0·1
22.	+1·1	+1·0	+0·9	+0·9	+1·0	+1·7	+3·0	+3·0	+3·2	+3·7	+3·7	+3·8	+4·5	+5·2	+6·0	+6·5	+5·0	+3·8	+2·6	+1·8	+1·6	+1·4	+0·8	+0·9	+2·8
23.	+0·9	+0·6	+0·7	+0·9	+1·0	+1·3	+1·4	+1·4	+1·1	+0·6	+0·1	+0·5	+1·8	+2·2	+2·3	+2·7	+2·8	+2·4	+1·0	+1·0	+0·6	+0·6	+0·5	+0·3	+1·2
24.	-0·2	-1·0	-1·1	-1·3	-0·5	-0·3	-0·4	-0·7	-0·6	-0·7	-0·6	-1·2	-2·1	-3·6	-3·8	-3·4	-3·9	-4·0	-4·2	-4·1	-4·4	-4·3	-4·2	-4·5	-2·3
25.	-4·6	-5·1	-5·9	-5·7	-4·7	-3·9	-3·2	-2·8	-1·9	-1·2	-1·1	-0·9	0·0	+0·4	+0·2	+0·9	+1·0	+1·1	+0·8	+0·6	+0·2	+0·1	0·0	0·0	-1·5
26.	-0·1	-0·1	-0·3	-0·6	-0·4	0·0	+0·6	+0·6	+0·9	+1·2	+2·0	+2·0	+2·1	+2·4	+2·4	+2·2	+2·2	+2·0	+1·8	+1·6	-0·2	-1·4	-3·0	-3·7	+0·6
27.	-3·9	-4·2	-4·3	-4·3	-4·3	-4·5	-4·8	-4·7	-4·4	-4·2	-4·1	-3·8	-3·6	-3·6	-3·4	-3·6	-3·9	-4·2	-4·7	-4·9	-5·0	-5·0	-5·0	-5·1	-4·3
28.	-5·2	-5·3	-5·4	-5·5	-5·5	-5·5	-5·2	-5·0	-4·8	-4·7	-4·2	-4·0	-3·6	-3·2	-3·0	-3·0	-3·8	-4·0	-4·5	-4·8	-5·0	-5·0	-5·1	-5·1	-4·6
29.	-5·1	-5·2	-5·2	-5·2	-5·3	-5·3	-5·4	-5·3	-5·3	-5·2	-5·0	-4·5	-4·8	-5·2	-5·0	-4·9	-4·9	-5·0	-5·0	-5·0	-5·0	-4·8	-4·7	-4·3	-5·0
30.	-4·3	-4·1	-4·0	-4·0	-4·0	-4·0	-4·0	-3·4	-3·1	-2·9	-2·5	-2·0	-1·8	-1·2	-1·0	-1·0	-1·0	-1·2	-1·5	-2·0	-2·6	-2·5	-2·5	-2·5	-2·6
31.	-2·5	-2·4	-2·4	-2·4	-2·4	-2·4	-2·4	-2·3	-2·2	-2·0	-1·5	-1·3	-0·9	-0·6	-0·5	-0·2	-0·1	0·0	-0·8	-1·0	-1·2	-1·2	-1·5	-1·6	-1·5
M.	-0·7	-0·8	-0·9	-1·0	-1·0	-0·8	-0·6	-0·3	0·0	+0·3	+0·5	+0·7	+1·0	+1·1	+1·2	+1·4	+1·3	+1·1	+0·8	+0·4	-0·1	-0·3	-0·4	-0·6	+0·1
August 1889.																									
1.	-1·9	-2·0	-2·2	-2·2	-2·2	-1·8	-1·2	-1·0	-0·7	-0·4	-0·1	+0·1	+0·2	+1·0	+1·2	+1·7	+2·3	+2·7	+2·7	+2·7	+2·8	+3·0	+3·0	+3·2	+0·5
2.	+3·1	+2·9	+2·8	+3·0	+3·2	+3·9	+4·2	+4·3	+4·9	+5·3	+5·7	+6·3	+6·4	+6·8	+7·3	+7·8	+7·3	+6·4	+3·9	+2·5	+2·2	+2·0	+1·6	+1·9	+4·4
3.	+1·8	+1·7	+1·7	+1·6	+1·0	+0·2	+0·4	+0·8	+1·5	+2·6	+3·3	+4·0	+4·8	+5·4	+6·1	+6·0	+6·0	+5·9	+5·4	+4·9	+4·4	+4·3	+4·2	+4·3	+3·4
4.	+4·2	+4·0	+3·9	+3·0	+2·9	+3·2	+4·0	+4·8	+5·2	+5·8	+6·3	+6·5	+6·7	+6·8	+6·7	+6·7	+6·8	+6·9	+0·7	+6·3	+6·0	+5·7	+5·4	+5·2	+5·4
5.	+5·1	+5·0	+4·9	+4·8	+4·9	+5·0	+5·4	+5·7	+6·2	+6·5	+6·2	+6·1	+6·2	+6·2	+5·2	+5·1	+5·1	+4·9	+4·1	+3·1	+2·8	+2·7	+2·5	+2·3	+4·8
6.	+2·2	+2·3	+2·3	+2·3	+2·3	+2·4	+3·0	+3·5	+3·5	+3·5	+3·7	+4·0	+4·6	+4·8	+4·9	+5·0	+4·9	+4·7	+4·5	+4·2	+4·0	+4·0	+3·9	+3·8	+3·7
7.	+3·7	+3·2	+2·8	+1·7	+1·9	+2·1	+2·8	+4·0	+3·9	+4·1	+4·5	+4·7	+4·8	+4·8	+4·9	+4·9	+4·8	+4·3	+4·0	+3·8	+2·0	+2·0	+2·2	+2·2	+3·5
8.	+2·2	+2·1	+2·0	+1·8	+1·8	+1·8	+1·8	+2·0	+2·1	+2·1	+2·1	+2·5	+2·8	+3·6	+4·1	+4·2	+4·3	+4·3	+4·0	+3·9	+3·6	+3·0	+3·0	+2·8	+2·8
9.	+2·6	+2·1	+2·0	+1·8	+0·9	0·0	+0·6	+1·0	+1·7	+2·3	+2·5	+2·5	+1·5	+1·0	+1·8	+2·1	+2·0	+2·0	+1·2	+0·9	+0·8	+0·8	+0·8	+0·8	+1·5
10.	+0·9	+0·9	+0·8	+0·8	+0·9	+0·9	+1·0	+1·8	+2·6	+1·8	+2·0	+3·0	+3·1	+3·0	+2·0	+2·6	+2·9	+3·0	+2·9	+2·5	+2·0	+2·0	+2·1	+2·1	+2·0
11.	+1·9	+1·8	+1·1	+1·0	+1·0	+0·9	+0·6	+0·8	+1·0	+1·8	+2·0	+2·0	+1·9	+1·6	+1·0	-1·8	-0·1	-0·9	-1·7	-1·8	-2·0	-2·0	-2·0	-1·9	+0·3
12.	-1·8	-1·7	-1·5	-1·3	-1·2	-1·1	-1·0	-0·9	-0·7	-0·3	0·0	0·0	+0·1	+0·2	+0·3	+0·2	0·0	-0·2	-0·2	-0·2	-0·2	-0·3	-0·5	-0·5	-0·5
13.	-0·8	-0·6	-0·7	-1·2	-1·0	-0·9	-0·6	-0·6	-1·2	-2·0	-3·0	-3·7	-4·5	-5·0	-4·2	-4·4	-4·5	-5·0	-4·8	-4·7	-4·6	-4·5	-4·5	-4·6	-3·0
14.	-4·7	-4·8	-5·0	-5·1	-5·2	-5·3	-5·2	-5·2	-5·2	-5·0	-4·8	-4·1	-4·0	-4·0	-4·0	-4·0	-4·2	-4·9	-5·0	-5·0	-5·0	-5·0	-5·0	-5·0	-4·8
15.	-5·0	-5·0	-4·7	-4·6	-4·4	-4·3	-4·2	-4·0	-3·4	-3·0	-2·7	-2·2	-2·2	-2·2	-2·2	-2·1	-2·3	-2·5	-2·8	-3·0	-3·2	-3·2	-3·3	-3·3	-3·3
16.	-3·7	-3·3	-3·3	-3·6	-2·8	-1·9	-1·4	-1·1	-1·0	-0·3	-0·6	-0·5	0·0	+0·4	+0·3	+0·2	+0·2	0·0	0·0	-0·4	-1·0	-1·0	-1·1	-1·2	-1·1
17.	-1·[illegible]	-1·7	-1·6	-1·3	-1·2	-1·2	-1·2	-1·0	-0·6	0·0	+0·3	+0·7	+1·1	+1·4	+2·0	+2·6	+2·7	+2·6	+2·1	+2·0	+2·6	+3·7	+3·3	+3·2	+0·8
18.	+3·0	+3·0	+2·5	+2·5	+1·9	+2·6	+2·6	+2·6	+3·1	+3·8	+3·0	+2·9	+2·9	+3·0	+3·1	+3·2	+3·4	+3·8	+3·9	+3·0	+2·8	+2·6	+2·6	+2·4	+2·9
19.	+2·1	+2·2	+2·2	+2·3	+2·5	+3·0	+3·6	+3·9	+4·3	+5·1	+5·1	+5·4	+5·8	+6·2	+6·0	+6·0	+5·8	+5·6	+5·5	+5·2	+4·6	+4·3	+4·1	+3·9	+4·4
20.	+3·7	+3·8	+4·0	+4·6	+4·0	+3·9	+4·0	+4·0	+4·0	+3·9	+3·4	+3·4	+1·8	+2·0	+2·2	+2·8	+2·8	+2·8	+1·7	0·0	-1·6	-1·5	-1·2	-1·2	+2·4
21.	-1·1	-1·0	-1·0	-0·7	-0·6	-0·8	0·0	0·0	0·0	+0·1	+0·4	+0·7	+1·5	+1·8	+2·1	+2·8	+2·8	+2·7	+2·3	+2·1	+2·0	+2·0	+2·0	+2·0	+0·9
22.	+2·0	+2·0	+1·8	+1·8	+1·6	+1·7	+2·2	+2·4	+3·0	+3·2	+3·8	+4·1	+4·0	+3·8	+3·7	+3·7	+3·9	+3·3	+2·9	+2·6	+2·4	+2·3	+2·2	+2·0	+2·8
23.	+1·8	+1·3	+1·5	+1·6	+1·5	+1·5	+1·8	+1·5	+1·6	+1·8	+1·5	+1·3	+1·8	+1·8	+1·4	+1·1	+1·0	+1·0	+0·6	0·0	-0·2	-0·2	-0·1	0·0	+1·1
24.	0·0	0·0	-0·2	-0·3	-0·5	-0·7	-1·4	-3·0	-3·4	-5·0	-3·0	-3·4	-4·0	-5·4	-6·0	-6·0	-5·8	-5·3	-6·0	-6·1	-6·0	-6·0	-5·9	-5·9	-3·7
25.	-6·0	-6·0	-6·0	-5·9	-5·8	-5·5	-4·6	-4·0	-3·9	-3·5	-3·0	-2·8	-2·3	-2·4	-2·3	-2·6	-2·7	-2·6	-3·2	-5·0	-5·4	-5·0	-5·2	-6·0	-4·2
26.	-5·9	-5·1	-5·5	-5·2	-5·0	-5·1	-5·6	-6·2	-6·6	-6·7	-6·2	-6·0	-6·3	-6·4	-5·9	-6·0	-6·2	-6·5	-7·0	-6·7	-6·6	-6·7	-6·7	-6·9	-6·1
27.	-6·9	-6·9	-7·0	-7·0	-7·1	-6·9	-6·4	-6·2	-6·2	-5·9	-5·5	-5·3	-5·0	-4·8	-5·0	-5·1	-6·3	-6·7	-7·0	-7·1	-7·4	-7·5	-7·5	-7·9	-6·4
28.	-8·0	-8·1	-8·3	-8·5	-8·7	-8·8	-8·6	-8·5	-8·1	-7·6	-7·1	-7·0	-6·9	-6·8	-6·7	-7·0	-7·0	-7·0	-6·9	-6·9	-7·0	-6·7	-6·3	-6·2	-7·4
29.	-6·1	-5·7	-5·4	-5·1	-4·9	-4·8	-4·6	-4·0	-4·0	-3·9	-3·0	-2·8	-2·0	-0·6	-0·1	0·0	+0·0	+0·3	+1·0	+1·1	+1·2	+1·1	+1·3	+1·5	-2·1
30.	+1·5	+1·3	+1·2	+1·5	+1·3	+1·2	+1·4	+1·5	+1·6	+1·6	+1·8	+2·0	+2·3	+2·6	+2·9	+2·3	+2·3	+2·2	+1·9	+1·0	+0·6	+0·6	+0·6	+0·6	+1·6
31.	+0·7	+0·8	+1·2	+1·3	+1·4	+1·6	+1·8	+2·0	+2·1	+2·1	+2·3	+2·5	+2·8	+3·0	+3·0	+3·1	+3·1	+2·9	+2·7	+2·5	+2·2	+2·2	+2·4	+2·8	+2·2
M.	-0·5	-0·4	-0·4	-0·5	-0·5	-0·4	-0·2	0·0	+0·2	+0·4	+0·7	+0·9	+1·0	+1·1	+1·2	+1·2	+1·1	+1·0	+0·6	+0·2	0·0	0·0	-0·1	-0·1	+0·3

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
September 1889.																									
1.	+2·1	+2·8	+2·6	+2·2	+2·3	+2·9	+3·2	+3·7	+3·9	+4·0	+4·0	+4·7	+5·0	+4·8	+4·1	+4·3	+4·1	+3·6	+2·4	+0·8	0·0	+0·8	+0·9	+0·6	+2·9
2.	+0·8	+0·7	+0·6	+0·5	+0·4	+0·7	+1·2	+1·4	+1·8	+1·8	+2·5	+3·0	+3·5	+4·2	+3·7	+4·1	+3·8	+3·3	+3·0	+2·7	+2·6	+2·3	+2·2	+2·2	+2·2
3.	+2·0	+1·9	+1·8	+1·9	+1·9	+1·9	+1·8	+1·9	+2·1	+2·5	+3·1	+2·8	+3·1	+3·6	+3·3	+3·8	+3·8	+3·4	+3·1	+3·0	+2·8	+2·8	+1·7	+1·7	+2·6
4.	+1·8	+1·7	+1·4	+1·3	+1·1	+1·0	+0·8	+0·8	+1·1	+1·9	+2·9	+3·2	+3·7	+3·8	+3·8	+3·3	+3·3	+2·1	+1·3	+1·2	+1·0	+1·0	+1·0	+0·9	+1·9
5.	+0·7	+0·6	+0·6	+0·7	+0·7	+0·7	+0·8	+0·9	+1·5	+2·3	+2·0	+0·8	+0·6	+0·4	+0·3	0·0	-0·1	-0·1	-0·2	-0·5	-0·6	-0·3	-0·4	-0·7	+0·5
6.	-0·8	-1·0	-1·2	-1·3	-1·4	-1·4	-1·4	-1·0	-0·7	-0·4	-0·3	-0.3	0·0	-0·2	-0·2	-0·7	-0·7	-0·8	-1·0	-1·2	-1·4	-1·4	-1·4	-1·5	-0·9
7.	-1·6	-1·7	-1·8	-2·1	-2·3	-2·1	-1·4	-0·7	-0·6	-0·3	-0·1	0·0	0·0	+0·4	+0·7	+1·1	+1·0	+0·2	0·0	-0·1	-0·2	-0·2	-0·7	-0·8	-0·6
8.	-1·1	-1·3	-1·2	-1·2	-1·0	-1·0	-1·0	-0·1	-0·2	+0·1	+0·5	+1·1	+1·5	+1·6	+1·0	+0·8	+0·6	0·0	0·0	-0·2	-0·4	-1·0	-1·6	-1·7	-0·2
9.	-1·4	-1·7	-2·1	-2·3	-2·8	-3·0	-3·0	-2·9	-2·1	-2·0	-2·0	-1·3	-2·3	-2·2	-2·1	-2·5	-3·0	-3·0	-3·1	-3·3	-3·8	-3·9	-4·0	-4·0	-2·7
10.	-4·1	-4·0	-4·8	-4·9	-5·0	-5·0	-5·0	-4·9	-4·6	-4·3	-3·8	-3·6	-3·0	-2·6	-2·6	-2·6	-3·0	-3·5	-3·5	-3·5	-3·4	-3·3	-3·3	-3·3	-3·8
11.	-3·4	-3·4	-3·5	-3·7	-4·0	-4·2	-4·0	-3·7	-3·7	-3·7	-3·4	-2·7	-2·0	-1·4	-1·3	-0·9	-0·8	-0·8	-0·9	-0·6	0·0	+0·4	+1·0	+1·1	-2·1
12.	+1·6	+1·7	+1·3	+1·0	+0·9	+1·0	+1·0	+1·0	+0·9	+0·9	+0·9	+0·8	+0·9	+1·0	+1·0	+1·0	+0·8	+0·3	+0·3	+0·2	0·0	+0·3	+0·2	+0·3	+0·8
13.	+0·4	+0·4	+0·4	+0·5	+0·6	+0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	-0·1	-0·2	-0·6	-0·9	-0·9	-0·8	-1·0	-0·9	+0·1	-0·2	-0·2	-0·2	-0·2	-0·2
14.	-0·1	-0·2	-0·5	-0·9	-1·2	-1·3	-1·6	-1·6	-1·0	-1·2	-0·7	-0·6	-0·6	-0·6	-0·8	-1·3	-1·7	-1·8	-2·1	-3·0	-3·6	-3·9	-4·0	-4·2	-1·6
15.	-5·0	-5·1	-5·2	-5·2	-5·2	-5·1	-5·0	-5·0	-5·0	-3·7	-4·0	-4·0	-5·0	-5·4	-6·1	-7·1	-8·0	-8·9	-9·0	-9·0	-10·2	-11·3	-12·0	-12·8	-6·8
16.	-12·9	-14·3	-13·9	-14·3	-14·9	-15·3	-15·8	-15·2	-14·9	-14·7	-14·3	-13·5	-13·6	-13·6	-13·1	-13·0	-13·0	-13·5	-13·9	-14·1	-14·4	-14·2	-14·2	-14·8	-14·1
17.	-14·8	-14·8	-14·9	-15·0	-15·0	-14·9	-14·8	-14·7	-14·4	-14·0	-13·9	-13·4	-13·0	-12·6	-12·6	-12·6	-12·7	-12·7	-12·9	-13·0	-13·0	-13·1	-13·2	-13·2	-13·7
18.	-13·2	-13·3	-13·3	-13·3	-13·3	-13·2	-13·2	-13·0	-12·5	-12·1	-11·8	-11·1	-10·8	-10·6	-10·8	-11·4	-11·0	-12·0	-12·4	-12·8	-13·0	-13·1	-13·1	-13·1	-12·4
19.	-13·2	-13·3	-13·3	-13·1	-13·1	-13·1	-13·0	-12·5	-12·0	-11·8	-11·1	-10·7	-10·0	-9·4	-8·9	-8·3	-7·9	-7·9	-7·9	-7·8	-7·6	-7·8	-8·0	-8·4	-10·4
20.	-8·7	-8·8	-8·5	-8·3	-7·9	-7·3	-7·2	-7·2	-7·0	-6·7	-6·3	-6·0	-5·6	-5·4	-5·5	-5·7	-5·8	-6·0	-6·1	-6·1	-6·2	-6·3	-6·3	-6·7	-6·7
21.	-6·8	-7·0	-7·2	-7·3	-7·3	-7·1	-7·0	-6·8	-6·3	-6·0	-5·6	-5·1	-4·9	-4·4	-4·5	-5·7	-5·9	-6·9	-7·9	-8·5	-9·2	-9·6	-9·9	-10·0	-7·0
22.	-10·3	-10·7	-10·7	-10·7	-10·4	-10·0	-9·6	-9·4	-9·0	-8·9	-8·1	-7·9	-7·5	-7·2	-7·0	-6·9	-6·9	-6·8	-6·8	-6·6	-6·2	-6·1	-6·0	-6·1	-8·2
23.	-6·1	-6·7	-7·0	-7·0	-7·1	-7·3	-7·4	-7·0	-6·7	-6·3	-6·0	-5·9	-5·1	-4·8	-4·7	-4·6	-4·6	-4·6	-4·6	-4·6	-4·6	-4·6	-4·5	-4·6	-5·7
24.	-4·8	-4·8	-4·8	-4·5	-4·4	-4·4	-4·4	-3·9	-3·2	-3·1	-2·9	-2·4	-2·3	-2·2	-2·1	-2·0	-2·4	-2·4	-2·5	-2·6	-2·8	-2·9	-3·0	-3·1	-3·2
25.	-3·1	-3·5	-3·8	-3·9	-4·1	-4·1	-3·4	-3·0	-3·0	-2·9	-2·1	-1·9	-1·5	-1·4	-1·4	-1·5	-1·6	-2·0	-2·3	-2·3	-9·2	-10·8	-11·5	-11·6	-4·0
26.	-11·9	-12·0	-12·3	-12·9	-13·1	-13·3	-13·4	-13·3	-13·1	-12·9	-12·5	-12·1	-11·9	-11·6	-11·9	-11·7	-12·0	-12·2	-12·6	-12·8	-12·8	-12·2	-12·1	-11·4	-12·4
27.	-10·3	-9·0	-7·9	-6·6	-6·0	-5·1	-4·8	-4·1	-4·0	-4·0	-3·4	-3·1	-2·4	-2·0	-1·7	-1·7	-1·6	-1·5	-1·5	-1·6	-1·8	-1·5	-1·2	-1·3	-3·7
28.	-1·6	-1·8	-1·8	-1·7	-1·7	-1·8	-2·0	-2·0	-2·0	-1·9	-1·9	-1·8	-1·2	-0·8	-0·7	-0·5	-1·0	-1·3	-1·9	-2·2	-2·4	-2·4	-2·7	-2·9	-1·8
29.	-3·1	-3·2	-3·3	-3·9	-4·0	-4·0	-4·0	-3·4	-3·2	-3·2	-3·3	-3·1	-3·6	-4·2	-5·3	-7·6	-9·0	-9·3	-9·7	-9·8	-10·2	-10·2	-10·4	-10·2	-5·9
30.	-10·0	-10·0	-9·6	-9·1	-8·8	-8·3	-8·0	-7·3	-6·9	-6·6	-6·1	-6·0	-5·9	-5·8	-5·8	-5·9	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·1	-7·0
M.	-4·6	-4·7	-4·8	-4·8	-4·9	-4·8	-4·7	-4·4	-4·2	-3·9	-3·6	-3·3	-3·1	-3·0	-3·1	-3·2	-3·4	-3·7	-4·0	-4·1	-4·6	-4·6	-4·8	-4·9	-4·1
October 1889.																									
1.	-6·1	-6·1	-6·1	-6·1	-6·1	-6·2	-6·0	-6·0	-5·5	-5·8	-5·9	-5·8	-5·3	-5·0	-5·1	-5·4	-5·9	-6·1	-6·5	-6·9	-7·4	-7·6	-7·8	-7·8	-6·2
2.	-7·5	-7·7	-8·1	-8·9	-9·0	-9·1	-9·2	-9·3	-9·3	-9·5	-9·8	-9·8	-9·7	-9·6	-9·8	-9·6	-9·9	-10·1	-10·2	-10·4	-10·6	-10·8	-10·8	-10·8	-9·5
3.	-10·8	-10·9	-11·0	-11·0	-11·1	-11·1	-11·2	-11·0	-10·7	-10·2	-9·6	-9·0	-8·1	-8·0	-7·7	-7·7	-7·8	-8·1	-8·4	-8·6	-8·4	-8·4	-8·4	-8·3	-9·4
4.	-8·6	-9·1	-9·3	-9·6	-9·7	-9·6	-9·2	-8·9	-8·1	-8·0	-7·9	-7·5	-7·2	-7·0	-6·6	-6·6	-6·7	-6·7	-6·6	-6·7	-7·0	-7·0	-6·9	-6·9	-7·8
5.	-7·0	-7·0	-7·9	-6·1	-5·2	-5·0	-5·0	-4·5	-4·1	-4·6	-4·4	-4·1	-3·9	-3·8	-3·6	-3·2	-3·1	-3·0	-3·1	-3·3	-3·4	-3·3	-3·3	-3·3	-4·4
6.	-3·2	-3·1	-2·9	-2·7	-2·8	-2·8	-2·8	-2·8	-2·6	-2·3	-2·1	-2·0	-1·8	-1·6	-1·2	-1·1	-1·1	-1·2	-1·3	-1·4	-1·8	-1·8	-1·8	-1·8	-2·1
7.	-1·7	-1·7	-1·6	-1·5	-1·4	-1·6	-1·8	-1·6	-1·7	-1·3	-1·0	-1·0	-0·9	-1·0	-1·0	-1·2	-1·6	-1·8	-1·8	-1·7	-1·6	-1·7	-1·8	-2·0	-1·5
8.	-2·4	-3·0	-3·9	-3·9	-3·8	-3·8	-4·0	-3·7	-3·3	-2·6	-2·1	-1·2	-1·1	-1·6	-1·8	-2·0	-2·3	-2·9	-3·0	-3·1	-3·2	-3·2	-3·2	-3·1	-2·8
9.	-3·0	-3·0	-2·9	-2·7	-2·7	-2·6	-2·6	-2·7	-2·7	-2·7	-2·4	-2·4	-2·4	-2·4	-2·2	-2·1	-2·1	-2·3	-2·4	-2·5	-2·6	-2·6	-2·5	-2·5	-2·5
10.	-2·4	-2·3	-2·3	-2·3	-2·3	-2·4	-2·6	-2·5	-2·2	-2·1	-2·0	-2·0	-1·9	-2·0	-1·9	-1·8	-1·9	-1·9	-2·0	-2·1	-2·2	-2·2	-2·2	-2·2	-2·1
11.	-2·2	-2·3	-2·4	-2·5	-2·5	-2·6	-2·4	-2·2	-2·1	-2·0	-1·9	-1·8	-1·7	-1·6	-1·5	-1·5	-1·8	-1·8	-1·7	-1·7	-1·6	-1·7	-1·7	-1·6	-2·0
12.	-1·7	-1·7	-1·8	-1·8	-1·9	-1·8	-1·8	-1·6	-1·6	-1·6	-1·6	-1·6	-1·6	-1·6	-1·6	-1·5	-1·7	-1·9	-2·0	-2·2	-2·4	-2·3	-2·2	-2·2	-1·8
13.	-2·1	-2·0	-2·0	-1·9	-1·9	-1·9	-1·8	-1·9	-2·0	-2·0	-2·0	-2·0	-2·1	-2·2	-2·2	-2·1	-2·2	-2·3	-2·4	-2·5	-2·6	-2·8	-2·9	-2·9	-2·2
14.	-3·0	-3·1	-3·2	-3·4	-3·8	-4·0	-4·2	-4·2	-4·4	-4·5	-4·1	-3·8	-3·6	-3·4	-3·7	-4·3	-5·1	-6·9	-8·0	-8·3	-8·6	-8·9	-9·1	-9·5	-5·2
15.	-9·9	-10·1	-10·4	-10·7	-10·9	-11·0	-11·2	-11·2	-11·2	-11·0	-10·8	-10·5	-9·9	-9·4	-9·8	-10·0	-10·3	-10·7	-10·9	-11·2	-11·6	-11·8	-12·0	-12·2	-10·7
16.	-12·6	-12·8	-13·0	-13·1	-13·1	-13·1	-13·2	-13·0	-12·8	-12·6	-12·0	-11·6	-11·4	-11·0	-11·0	-10·7	-10·5	-10·1	-10·0	-9·8	-9·2	-9·2	-9·2	-9·0	-11·4
17.	-8·9	-8·9	-8·9	-9·0	-9·0	-9·1	-9·6	-9·1	-8·9	-8·2	-8·1	-8·1	-8·0	-7·8	-7·6	-7·1	-7·8	-7·8	-8·0	-8·4	-8·8	-9·0	-9·1	-9·0	-8·5
18.	-9·0	-9·1	-9·3	-9·3	-9·2	-9·1	-9·0	-8·9	-8·7	-8·2	-7·9	-7·3	-6·7	-6·4	-6·7	-6·9	-7·4	-8·0	-8·1	-8·1	-8·2	-8·4	-8·8	-9·0	-8·2
19.	-9·2	-9·3	-9·4	-9·7	-9·7	-9·6	-9·4	-8·8	-8·7	-8·6	-8·0	-6·9	-6·7	-6·6	-6·0	-6·0	-6·3	-6·6	-6·7	-6·8	-6·8	-6·2	-6·1	-6·0	-7·7
20.	-6·0	-5·9	-5·7	-5·7	-5·7	-5·8	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-5·9	-5·8	-5·6	-5·5	-5·5	-5·5	-5·6	-5·7	-5·8	-5·7	-5·8	-5·6	-5·8
21.	-5·2	-5·1	-5·0	-5·3	-5·6	-5·6	-5·6	-5·5	-5·3	-5·1	-5·0	-5·0	-4·7	-4·6	-4·3	-4·2	-4·1	-4·1	-4·0	-3·9	-3·8	-3·5	-3·4	-3·3	-4·6
22.	-3·2	-3·1	-3·1	-3·2	-3·3	-3·2	-3·0	-2·7	-2·4	-2·6	-2·7	-2·8	-2·7	-2·6	-2·6	-2·6	-2·7	-2·8	-3·0	-3·2	-3·6	-3·8	-3·9	-3·9	-3·1
23.	-4·0	-5·4	-7·0	-7·8	-8·0	-8·4	-9·0	-9·1	-9·1	-9·0	-8·9	-8·3	-7·2	-6·4	-6·3	-6·2	-6·1	-6·3	-6·3	-6·2	-6·0	-6·0	-6·1	-6·1	-7·0
24.	-6·3	-7·9	-7·3	-7·0	-7·0	-7·1	-7·2	-7·3	-7·1	-6·7	-6·2	-6·0	-5·8	-5·4	-5·3	-5·1	-5·2	-5·3	-5·4	-5·6	-5·8	-5·8	-5·9	-5·9	-6·2
25.	-5·9	-5·9	-6·0	-6·0	-5·8	-5·7	-5·6	-5·3	-5·1	-5·0	-4·9	-4·5	-4·3	-4·2	-4·1	-4·1	-4·2	-4·3	-4·4	-4·5	-4·6	-4·6	-4·6	-4·5	-4·9
26.	-4·3	-4·2	-4·2	-4·1	-4·1	-4·3	-4·6	-4·7	-4·5	-4·2	-4·0	-4·0	-3·9	-3·8	-3·8	-3·7	-3·6	-3·6	-3·6	-3·6	-3·6	-3·5	-3·3	-3·2	-3·9
27.	-3·1	-3·0	-2·9	-2·7	-2·6	-2·6	-2·4	-2·3	-2·2	-2·0	-2·0	-1·9	-1·9	-1·8	-1·9	-2·0	-2·0	-2·1	-2·1	-2·2	-2·4	-2·5	-2·5	-2·5	-2·3
28.	-2·5	-2·6	-2·6	-2·6	-2·7	-2·7	-2·8	-2·5	-2·1	-2·0	-2·0	-1·8	-1·7	-1·6	-1·9	-2·0	-2·2	-2·3	-2·4	-2·4	-2·4	-2·6	-2·8	-2·8	-2·3
29.	-2·9	-2·9	-2·9	-2·8	-2·7	-2·7	-2·6	-2·6	-2·6	-2·4	-2·2	-2·0	-1·9	-1·8	-1·7	-1·9	-2·0	-2·1	-2·1	-2·2	-2·2	-2·4	-2·6	-2·8	-2·4
30.	-3·0	-3·0	-3·0	-3·1	-3·1	-3·1	-3·0	-3·3	-3·3	-3·1	-3·1	-3·0	-2·9	-2·4	-2·6	-2·7	-2·8	-2·9	-2·8	-2·7	-2·6	-2·6	-2·8	-2·8	-2·9
31.	-2·8	-2·7	-2·7	-2·7	-2·6	-2·6	-2·6	-2·6	-2·5	-2·5	-2·4	-2·4	-2·3	-2·2	-2·1	-2·1	-2·2	-2·3	-2·4	-2·5	-2·6	-2·8	-3·7	-4·7	-2·6
M.	-5·2	-5·3	-5·4	-5·5	-5·5	-5·5	-5·5	-5·4	-5·3	-5·1	-4·9	-4·7	-4·5	-4·3	-4·3	-4·3	-4·5	-4·6	-4·7	-4·8	-4·9	-5·0	-5·1	-5·1	-5·0

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
												November 1889.													
1.	−5·4	−5·7	−6·1	−6·4	−6·5	−7·0	−7·4	−7·4	−6·9	−6·6	−6·5	−6·0	−5·5	−5·2	−5·0	−4·9	−4·9	−4·9	−5·0	−5·0	−5·0	−4·9	−4·8	−4·8	−5·7
2.	−4·6	−4·8	−4·7	−4·8	−5·3	−5·5	−6·4	−6·7	−7·0	−7·6	−7·9	−8·0	−8·2	−9·2	−9·0	−9·0	−9·5	−9·5	−9·4	−8·6	−8·4	−8·0	−7·9	−7·6	−7·4
3.	−7·5	−7·5	−7·5	−7·5	−7·4	−7·4	−7·4	−7·3	−7·0	−6·9	−6·4	−6·0	−5·9	−5·8	−5·8	−5·8	−5·7	−5·7	−5·7	−5·6	−5·6	−5·6	−7·5	−8·4	−6·6
4.	−8·4	−8·4	−8·4	−8·1	−7·6	−7·6	−7·4	−6·9	−6·9	−6·9	−6·8	−6·5	−7·0	−7·2	−6·8	−6·8	−6·9	−7·0	−7·0	−7·0	−7·0	−6·4	−6·4	−6·4	−7·2
5.	−6·3	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4	−6·4
6.	−6·2	−6·1	−6·0	−5·9	−5·9	−5·9	−5·8	−5·7	−5·6	−5·4	−5·1	−4·9	−4·7	−4·6	−4·6	−4·6	−4·6	−4·6	−4·9	−5·0	−5·2	−5·0	−5·9	−6·3	−5·3
7.	−6·8	−7·0	−6·9	−6·8	−6·9	−7·0	−7·0	−7·0	−7·0	−7·0	−6·9	−6·8	−6·7	−6·6	−7·0	−7·1	−7·2	−7·6	−8·0	−8·1	−8·2	−8·0	−8·0	−8·0	−7·2
8.	−7·1	−5·9	−5·0	−4·6	−4·0	−4·1	−4·2	−4·2	−4·3	−4·3	−4·4	−4·5	−4·6	−4·6	−4·4	−4·0	−4·0	−3·9	−3·7	−3·9	−4·2	−5·1	−5·1	−4·9	−4·5
9.	−5·4	−5·3	−5·3	−5·0	−5·1	−5·6	−6·0	−5·8	−5·6	−5·4	−5·2	−5·4	−5·4	−5·6	−5·2	−5·4	−6·0	−6·0	−6·1	−6·5	−7·2	−7·0	−7·1	−7·5	−5·8
10.	−7·6	−7·9	−8·4	−8·7	−8·9	−9·4	−9·8	−9·8	−9·9	−10·0	−10·0	−10·3	−10·4	−10·4	−10·3	−10·4	−10·3	−10·2	−10·2	−10·2	−10·0	−9·8	−9·8	−9·8	−9·7
11.	−9·8	−9·8	−9·8	−9·8	−9·8	−9·9	−10·0	−10·0	−10·0	−10·0	−10·0	−10·1	−10·1	−10·2	−10·4	−10·6	−11·0	−11·8	−12·1	−12·2	−12·6	−13·4	−14·0	−14·1	−10·9
12.	−14·2	−14·0	−14·1	−14·2	−14·3	−14·5	−14·8	−14·6	−14·6	−14·1	−13·9	−13·8	−13·6	−13·2	−13·0	−12·9	−12·8	−12·6	−12·6	−12·1	−11·6	−11·6	−11·6	−11·5	−13·3
13.	−11·5	−11·2	−11·1	−10·4	−10·2	−10·0	−9·8	−9·6	−9·4	−9·2	−9·0	−8·5	−8·0	−7·2	−7·2	−7·2	−7·2	−7·2	−7·2	−7·2	−7·2	−7·2	−7·2	−7·4	−8·6
14.	−6·8	−6·8	−7·0	−7·3	−7·0	−7·0	−7·4	−7·1	−7·1	−7·1	−7·1	−7·1	−7·0	−6·8	−6·8	−7·3	−7·4	−7·5	−7·8	−7·9	−8·0	−6·7	−6·7	−6·6	−7·1
15.	−7·0	−7·5	−7·8	−8·0	−8·0	−8·1	−8·2	−7·0	−7·0	−6·8	−6·7	−6·6	−6·6	−6·6	−6·2	−6·2	−6·6	−6·7	−6·8	−6·9	−7·0	−6·6	−6·6	−6·6	−7·0
16.	−6·4	−6·3	−6·1	−6·4	−6·5	−6·1	−5·8	−5·4	−5·4	−5·2	−5·0	−4·9	−5·1	−5·2	−5·4	−5·4	−5·7	−6·0	−5·5	−6·0	−6·2	−6·2	−5·4	−6·4	−5·7
17.	−6·0	−6·1	−6·1	−6·4	−6·5	−6·8	−7·0	−6·7	−6·8	−6·5	−6·7	−6·6	−6·6	−6·6	−6·0	−6·8	−8·0	−6·8	−6·8	−6·9	−7·0	−7·0	−6·5	−5·9	−6·6
18.	−6·5	−6·4	−6·8	−6·6	−6·4	−6·9	−6·8	−6·6	−6·6	−6·9	−7·0	−7·0	−6·7	−6·0	−6·4	−6·4	−6·4	−6·8	−7·0	−7·0	−7·0	−6·8	−6·4	−6·3	−6·7
19.	−6·0	−5·9	−5·5	−4·8	−4·7	−4·1	−3·8	−3·7	−3·5	−3·4	−3·2	−3·1	−3·0	−3·0	−3·5	−4·0	−3·9	−3·9	−3·9	−3·9	−3·8	−3·4	−2·4	−1·8	−3·8
20.	−1·6	−0·8	−0·6	−0·8	−0·8	−0·8	−1·0	−2·1	−1·8	−1·7	−2·1	−2·1	−2·1	−2·2	−2·2	−3·0	−2·9	−3·4	−3·4	−3·5	−3·8	−3·5	−3·9	−3·1	−2·2
21.	−3·4	−3·6	−3·8	−2·9	−2·5	−2·9	−3·4	−2·8	−2·0	−1·9	−1·1	−0·8	−1·5	−2·0	−1·5	−1·1	−1·1	−0·8	+0·1	+0·2	+0·2	+0·5	+0·5	+0·5	−1·5
22.	+0·7	+0·5	+0·5	+0·2	−0·2	−0·4	−0·4	−0·2	+0·5	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	−0·2	−0·5	−0·6	−0·8	−0·5	−0·4	−0·2	−0·5	−0·5	−1·4	−0·2
23.	−1·5	−0·9	−0·9	−0·7	−0·5	−0·8	−0·4	−0·5	−0·5	−0·5	−0·6	−0·6	−1·0	−1·6	−0·9	−1·1	−2·0	−2·5	−2·8	−3·0	−3·4	−3·8	−3·8	−4·0	−1·6
24.	−4·0	−4·1	−4·1	−4·2	−4·2	−4·2	−4·2	−4·1	−4·0	−3·8	−3·5	−3·0	−3·8	−3·8	−3·9	−4·0	−4·1	−4·5	−4·3	−4·1	−4·0	−3·0	−4·2	−5·0	−4·0
25.	−5·4	−5·4	−5·4	−5·3	−5·3	−5·5	−6·2	−6·0	−5·8	−5·4	−5·0	−5·0	−5·8	−6·0	−6·1	−6·5	−7·1	−7·9	−8·9	−9·5	−8·4	−8·8	−8·5	−8·5	−6·6
26.	−8·0	−8·4	−8·5	−9·3	−9·7	−9·6	−10·0	−9·9	−9·6	−8·6	−8·5	−7·5	−7·4	−7·4	−7·4	−7·9	−8·0	−8·1	−9·4	−11·8	−13·6	−14·7	−14·1	−14·4	−9·7
27.	−14·5	−14·8	−15·0	−14·9	−14·5	−14·4	−14·2	−13·8	−12·5	−12·9	−12·9	−13·0	−13·1	−12·8	−11·9	−13·0	−13·0	−13·0	−12·8	−13·0	−13·0	−12·8	−12·5	−12·0	−13·3
28.	−11·9	−11·4	−11·4	−14·8	−16·0	−17·5	−19·8	−19·0	−19·0	−19·0	−19·0	−19·1	−19·2	−19·2	−21·0	−21·5	−21·5	−21·5	−21·5	−21·4	−21·4	−21·5	−20·9	−20·6	−18·7
29.	−20·7	−20·6	−20·5	−20·4	−20·3	−20·1	−20·0	−20·0	−20·1	−19·9	−19·9	−19·7	−19·7	−19·6	−20·2	−20·5	−20·5	−20·9	−21·1	−21·3	−21·4	−21·0	−20·9	−20·8	−20·4
30.	−19·8	−19·5	−19·4	−19·6	−19·4	−19·4	−19·4	−19·0	−18·5	−18·4	−17·9	−17·8	−17·3	−16·6	−17·0	−18·6	−19·6	−19·9	−20·0	−20·2	−20·4	−20·4	−20·5	−20·5	−19·1
M.	−7·7	−7·6	−7·6	−7·7	−7·7	−7·8	−8·0	−7·8	−7·7	−7·6	−7·5	−7·4	−7·4	−7·4	−7·4	−7·6	−7·8	−7·9	−8·0	−8·1	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−7·8
												December 1889.													
1.	−20·8	−20·8	−20·8	−21·1	−21·5	−21·7	−22·0	−22·0	−21·9	−21·7	−21·7	−21·7	−22·0	−22·4	−23·5	−23·6	−23·7	−23·7	−23·6	−23·7	−23·8	−23·5	−23·8	−23·8	−22·5
2.	−23·7	−23·7	−23·6	−23·4	−23·4	−23·4	−23·4	−22·9	−22·8	−22·6	−22·7	−23·0	−23·1	−23·6	−23·6	−23·6	−23·5	−23·5	−23·5	−23·7	−24·0	−23·4	−23·0	−21·0	−23·2
3.	−19·6	−18·4	−17·6	−17·6	−16·5	−15·8	−15·0	−15·0	−15·0	−14·4	−14·0	−14·0	−14·0	−13·8	−14·0	−13·5	−13·0	−13·0	−13·1	−13·1	−13·2	−13·0	−13·0	−13·0	−14·7
4.	−13·5	−13·5	−14·0	−14·0	−14·0	−14·0	−14·0	−15·1	−15·4	−15·4	−14·5	−13·6	−13·0	−12·2	−12·2	−12·5	−12·7	−12·9	−13·2	−13·2	−13·2	−13·2	−13·2	−13·2	−13·6
5.	−13·8	−14·0	−14·0	−14·1	−14·2	−14·7	−15·4	−15·6	−15·4	−14·6	−14·0	−13·9	−13·7	−13·4	−14·5	−15·1	−16·1	−16·4	−16·4	−16·4	−16·4	−16·6	−16·6	−16·6	−15·1
6.	−16·4	−16·4	−16·4	−16·3	−16·0	−16·1	−16·2	−15·8	−15·6	−15·4	−15·0	−14·7	−14·5	−14·2	−15·0	−15·4	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·7
7.	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·8	−15·9	−15·9	−16·1	−16·2	−16·2	−17·5	−18·4	−19·6	−19·5	−19·4	−19·5	−19·2	−19·0	−19·4	−19·1	−17·2
8.	−18·8	−18·6	−18·3	−18·0	−18·3	−18·5	−18·4	−17·9	−17·6	−17·4	−17·1	−16·8	−16·8	−17·0	−17·5	−18·4	−18·4	−18·4	−18·6	−18·5	−17·8	−17·5	−17·5	−17·5	−17·9
9.	−17·4	−17·0	−16·9	−16·8	−16·4	−16·4	−16·4	−16·4	−16·1	−16·0	−15·8	−15·6	−15·5	−15·4	−15·4	−15·6	−15·6	−15·4	−14·8	−14·6	−14·2	−14·6	−14·6	−14·4	−15·7
10.	−14·4	−14·6	−14·6	−14·3	−14·3	−14·5	−11·8	−11·7	−11·6	−11·5	−11·2	−10·7	−9·0	−8·6	−8·7	−9·5	−9·9	−10·4	−11·2	−11·0	−10·6	−10·5	−10·8	−11·0	−11·5
11.	−11·0	−11·1	−11·1	−11·2	−10·6	−10·4	−10·9	−10·9	−10·9	−10·9	−11·0	−11·1	−11·4	−11·6	−11·4	−11·4	−11·8	−12·1	−12·4	−12·4	−12·4	−12·2	−12·1	−12·0	−11·4
12.	−11.9	−11·8	−11·7	−11·6	−11·5	−11·4	−11·4	−11·4	−11·4	−11·4	−11·4	−11·4	−11·4	−11·4	−11·4	−12·1	−13·4	−14·4	−14·5	−15·8	−15·2	−15·0	−15·0	−14·8	−12·6
13.	−14·0	−13·5	−13·0	−12·9	−12·9	−12·7	−12·4	−12·4	−12·3	−12·0	−11·6	−11·4	−11·0	−11·0	−11·1	−11·5	−11·5	−11·8	−11·8	−11·8	−11·8	−11·7	−11·8	−11·9	−12·1
14.	−12·0	−12·2	−12·5	−12·5	−12·7	−12·9	−13·2	−13·1	−13·1	−13·0	−12·6	−12·4	−12·0	−12·2	−12·0	−12·3	−12·3	−12·6	−12·6	−12·2	−12·2	−12·0	−12·0	−12·0	−12·5
15.	−12·0	−12·0	−12·0	−12·0	−12·0	−12·1	−12·2	−12·2	−12·2	−12·2	−12·2	−12·2	−12·2	−12·2	−12·0	−12·4	−12·5	−13·0	−13·1	−13·3	−13·2	−12·5	−13·2	−13·3	−12·4
16.	−13·0	−12·9	−12·5	−12·5	−12·4	−12·5	−12·4	−12·5	−13·4	−12·9	−12·7	−12·9	−13·0	−13·2	−12·9	−12·7	−13·1	−13·0	−14·0	−14·0	−14·0	−12·6	−12·5	−14·0	−13·0
17.	−12·7	−12·4	−13·0	−12·5	−12·3	−12·0	−11·4	−10·4	−10·4	−9·7	−9·4	−8·7	−8·5	−6·2	−6·9	−6·4	−7·1	−6·4	−6·9	−6·0	−6·4	−5·5	−4·6	−5·1	−8·8
18.	−5·2	−5·2	−5·4	−5·2	−5·4	−5·4	−5·4	−5·0	−5·5	−4·7	−4·7	−4·9	−4·8	−4·6	−4·6	−4·7	−4·8	−4·7	−4·7	−4·8	−4·8	−5·0	−5·4	−5·5	−5·0
19.	−5·4	−5·5	−5·5	−5·6	−5·6	−5·7	−5·8	−5·8	−5·7	−5·7	−5·6	−5·6	−5·6	−5·6	−5·4	−5·3	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·5
20.	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·2	−5·3	−5·3	−5·4	−5·4	−5·4	−5·4	−5·4	−5·7	−5·9	−6·4	−6·8	−7·0	−7·2	−7·4	−8·4	−8·7	−8·7	−6·1
21.	−8·7	−8·5	−8·5	−8·7	−8·9	−9·1	−9·0	−9·4	−9·5	−9·2	−9·2	−9·0	−8·6	−8·2	−8·4	−8·1	−8·5	−8·8	−9·2	−9·9	−10·2	−11·0	−11·8	−11·8	−9·2
22.	−12·5	−11·9	−12·2	−11·8	−12·0	−12·4	−12·6	−12·6	−12·0	−10·9	−9·6	−9·6	−9·4	−9·2	−9·4	−9·1	−9·4	−9·8	−9·8	−9·7	−9·6	−9·5	−9·0	−8·5	−10·5
23.	−8·5	−8·1	−8·0	−7·9	−8·1	−8·0	−7·8	−8·0	−8·0	−8·0	−8·1	−9·0	−9·3	−9·6	−10·6	−11·0	−11·1	−11·5	−11·6	−11·9	−12·0	−11·5	−11·6	−11·7	−9·6
24.	−12·0	−12·0	−12·1	−12·5	−12·5	−12·9	−13·4	−13·0	−12·8	−11·8	−11·2	−10·9	−10·9	−11·0	−11·0	−11·0	−11·0	−11·3	−11·0	−11·3	−11·4	−11·4	−11·0	−10·8	−11·7
25.	−9·3	−9·3	−9·2	−9·4	−10·6	−11·8	−12·4	−13·0	−14·2	−14·8	−14·8	−15·0	−15·3	−15·6	−15·6	−15·6	−15·8	−15·8	−15·9	−16·1	−16·2	−16·2	−16·2	−16·2	−13·9
26.	−16·2	−16·4	−16·6	−16·8	−16·9	−17·1	−17·4	−17·0	−16·1	−15·4	−14·6	−14·3	−14·8	−15·8	−16·0	−16·3	−16·6	−16·8	−17·0	−17·3	−17·6	−17·6	−17·0	−16·2	−16·4
27.	−15·9	−15·4	−15·0	−14·9	−14·9	−15·4	−15·8	−15·8	−15·9	−15·9	−15·8	−15·6	−15·6	−15·6	−15·4	−15·3	−15·0	−14·8	−14·6	−14·4	−14·2	−14·0	−14·0	−13·9	−15·1
28.	−13·8	−13·7	−13·6	−13·5	−13·5	−13·4	−13·4	−13·2	−13·0	−12·8	−12·6	−12·5	−12·4	−12·2	−12·1	−12·0	−11·8	−11·6	−11·5	−11·5	−13·4	−11·4	−11·4	−11·4	−12·5
29.	−11·3	−11·3	−11·2	−11·2	−11·2	−11·2	−11·2	−11·2	−11·3	−11·3	−11·4	−11·4	−11·4	−11·4	−11·5	−11·5	−11·6	−11·6	−11·7	−11·8	−11·8	−11·8	−11·8	−11·8	−11·5
30.	−11·7	−11·6	−11·6	−11·5	−11·5	−11·4	−11·4	−11·4	−11·3	−11·3	−11·3	−11·2	−11·1	−11·0	−11·0	−10·9	−10·9	−10·8	−10·7	−10·6	−10·4	−10·4	−10·4	−10·4	−11·1
31.	−10·5	−10·5	−10·6	−10·6	−10·7	−10·8	−10·8	−11·8	−10·8	−10·5	−10·4	−10·2	−10·0	−9·8	−9·8	−9·8	−10·1	−10·4	−10·5	−10·7	−10·8	−10·8	−10·8	−10·8	−10·5
M.	−13·1	−13·0	−13·0	−12·9	−13·0	−13·1	−13·0	−13·0	−13·0	−12·7	−12·5	−12·4	−12·3	−12·3	−12·5	−12·6	−12·8	−13·0	−13·1	−13·1	−13·1	−13·0	−13·0	−12·9	−12·9

Jänner 1890.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	-10·7	-10·6	-10·6	-10·6	-10·6	-10·5	-10·2	-10·2	-10·1	-9·9	-9·6	-9·2	-9·0	-8·6	-8·7	-8·8	-8·9	-8·8	-8·8	-8·6	-8·4	-8·6	-8·6	-8·7	-9·5
2.	-8·8	-8·8	-8·7	-8·7	-8·7	-8·7	-8·6	-8·6	-8·7	-8·9	-8·9	-8·9	-8·8	-8·6	-8·5	-8·6	-8·7	-8·7	-8·5	-8·4	-8·4	-8·2	-8·3	-8·5	-8·6
3.	-8·3	-8·3	-8·3	-8·2	-8·1	-8·1	-8·2	-8·1	-8·1	-8·0	-8·0	-8·0	-8·2	-8·4	-8·5	-8·9	-9·0	-9·3	-9·1	-9·3	-9·4	-9·4	-9·0	-8·9	-8·5
4.	-9·0	-9·0	-9·0	-9·1	-9·1	-9·1	-9·2	-9·1	-9·1	-9·2	-9·1	-9·3	-9·3	-9·4	-9·6	-9·8	-10·0	-10·2	-10·2	-10·3	-10·4	-10·4	-10·5	-10·5	-9·6
5.	-10·5	-10·6	-10·7	-10·6	-10·5	-10·5	-10·4	-10·5	-10·6	-10·3	-10·2	-10·0	-9·8	-9·0	-9·5	-9·7	-10·0	-10·1	-10·3	-10·4	-10·6	-10·8	-10·7	-10·6	-10·3
6.	-10·3	-10·4	-10·7	-10·3	-10·1	-10·0	-9·2	-9·3	-9·2	-9·1	-8·7	-8·3	-8·0	-8·6	-8·2	-8·0	-6·0	-5·9	-5·9	-5·8	-5·4	-5·2	-5·7	-5·8	-8·1
7.	-5·4	-5·2	-5·0	-4·9	-4·9	-5·2	-5·8	-5·8	-5·3	-5·0	-4·9	-4·7	-4·1	-4·0	-4·0	-4·1	-4·3	-4·3	-3·8	-4·0	-4·0	-4·1	-4·2	-4·1	-4·6
8.	-3·9	-3·8	-3·7	-3·9	-3·7	-3·2	-3·6	-4·0	-4·3	-4·6	-4·8	-4·6	-4·5	-4·2	-4·6	-4·7	-4·8	-5·1	-5·3	-5·6	-5·6	-5·7	-5·7	-5·7	-4·6
9.	-5·7	-5·6	-5·6	-5·6	-5·6	-5·7	-5·8	-6·1	-6·1	-5·9	-5·4	-5·1	-4·9	-4·8	-4·9	-5·0	-5·1	-5·4	-5·6	-5·7	-5·4	-5·8	-6·0	-6·2	-5·5
10.	-6·2	-6·3	-6·5	-6·7	-7·0	-7·2	-7·2	-7·1	-6·9	-6·8	-6·7	-6·6	-6·5	-6·4	-6·5	-6·6	-7·0	-7·0	-6·6	-6·5	-6·6	-7·1	-8·9	-9·7	-7·0
11.	-9·8	-10·2	-11·0	-12·1	-13·0	-13·1	-13·4	-13·8	-13·9	-13·9	-14·0	-14·1	-14·3	-14·6	-14·5	-14·5	-14·6	-14·7	-14·6	-14·8	-15·0	-15·2	-15·4	-15·6	-13·7
12.	-15·9	-16·0	-16·1	-16·3	-16·4	-16·6	-17·0	-17·1	-17·0	-16·6	-15·9	-15·1	-14·0	-12·0	-11·8	-11·0	-10·3	-10·0	-9·6	-9·3	-10·6	-11·0	-13·4	-14·2	-13·9
13.	-14·7	-15·0	-15·2	-15·4	-15·9	-16·1	-17·0	-17·0	-17·0	-17·0	-16·9	-17·0	-17·2	-17·4	-16·8	-16·4	-16·3	-17·0	-17·3	-17·0	-16·0	-15·0	-13·9	-13·0	-16·1
14.	-12·1	-12·0	-11·5	-10·8	-10·3	-10·0	-9·6	-9·7	-9·6	-9·2	-8·9	-8·9	-9·0	-9·4	-10·1	-10·0	-10·7	-10·9	-11·0	-10·9	-10·6	-10·6	-10·2	-9·3	-10·2
15.	-8·2	-8·1	-8·0	-8·0	-7·9	-7·9	-7·6	-7·8	-8·2	-8·1	-7·9	-7·0	-7·0	-7·0	-7·2	-7·6	-8·0	-8·2	-8·1	-8·0	-7·6	-8·0	-8·6	-8·8	-7·9
16.	-9·1	-9·3	-9·6	-9·7	-9·6	-9·6	-9·4	-9·8	-9·8	-10·1	-10·0	-9·8	-9·4	-9·2	-9·0	-8·9	-9·0	-8·6	-8·7	-8·7	-9·0	-9·0	-9·1	-9·1	-9·3
17.	-9·2	-9·1	-8·5	-8·1	-7·5	-7·4	-7·0	-7·3	-7·1	-6·9	-6·9	-6·6	-6·6	-6·6	-6·7	-6·7	-7·0	-7·0	-7·0	-7·0	-6·8	-6·9	-6·6	-6·5	-7·2
18.	-6·2	-6·3	-7·0	-7·1	-6·8	-6·7	-6·2	-6·7	-5·9	-5·6	-5·9	-5·8	-5·6	-5·6	-5·8	-5·6	-6·0	-6·6	-6·8	-7·3	-7·4	-7·8	-8·0	-8·0	-6·5
19.	-8·1	-8·0	-8·0	-8·2	-8·5	-8·3	-7·8	-7·9	-7·6	-7·1	-7·4	-7·6	-7·0	-6·4	-6·1	-6·3	-6·7	-6·7	-7·1	-7·3	-7·6	-7·8	-7·9	-8·0	-7·5
20.	-7·8	-7·7	-7·7	-7·9	-7·9	-8·1	-8·2	-8·3	-8·4	-8·5	-9·0	-9·0	-9·1	-9·2	-9·6	-9·9	-10·5	-11·0	-12·3	-12·5	-13·0	-13·0	-13·1	-13·3	-9·8
21.	-13·6	-13·6	-13·3	-13·2	-13·3	-13·5	-13·6	-14·0	-14·2	-14·4	-13·9	-14·6	-15·0	-15·0	-15·8	-16·0	-16·7	-17·1	-17·6	-18·3	-18·4	-18·3	-18·1	-18·2	-15·4
22.	-18·3	-18·6	-18·3	-18·0	-16·5	-17·2	-16·6	-16·7	-17·1	-17·0	-17·0	-17·0	-16·9	-16·8	-16·5	-16·3	-16·3	-16·0	-15·6	-15·1	-14·8	-14·6	-14·3	-13·8	-16·5
23.	-13·2	-12·7	-12·5	-12·1	-11·8	-11·9	-11·6	-11·3	-11·1	-10·9	-10·7	-10·1	-9·8	-9·6	-9·5	-9·8	-9·7	-9·5	-9·3	-9·6	-9·2	-9·2	-9·2	-9·9	-10·6
24.	-11·3	-13·1	-13·3	-13·4	-13·8	-14·7	-14·6	-15·3	-16·1	-16·3	-16·6	-16·9	-17·1	-17·4	-17·6	-17·7	-17·9	-17·9	-17·8	-17·8	-17·8	-17·6	-17·4	-17·0	-16·1
25.	-16·5	-16·2	-16·0	-15·9	-15·1	-14·1	-13·2	-11·6	-10·6	-9·8	-8·7	-7·3	-6·5	-6·0	-6·3	-6·4	-7·0	-8·0	-8·3	-6·9	-6·0	-6·0	-6·8	-6·8	-9·8
26.	-7·8	-7·8	-7·9	-8·0	-7·4	-7·2	-6·4	-7·8	-7·3	-7·3	-7·1	-6·6	-6·3	-6·2	-8·0	-8·9	-8·9	-9·8	-11·3	-12·9	-14·4	-15·6	-15·0	-14·1	-9·2
27.	-13·9	-13·2	-12·7	-11·9	-11·1	-10·0	-9·4	-9·1	-8·9	-8·4	-7·6	-7·2	-7·1	-6·6	-6·7	-6·9	-6·9	-6·8	-6·9	-7·0	-8·0	-8·1	-8·3	-8·9	-8·8
28.	-9·0	-9·0	-9·2	-9·2	-9·3	-9·2	-9·2	-9·1	-9·0	-8·8	-8·7	-8·6	-8·5	-8·4	-8·3	-8·4	-8·5	-8·3	-8·7	-8·6	-8·8	-8·7	-8·5	-8·6	-8·8
29.	-8·7	-8·7	-8·9	-9·0	-9·1	-9·2	-9·4	-9·3	-8·9	-8·6	-8·3	-8·0	-9·3	-11·0	-11·3	-11·8	-12·2	-12·9	-13·1	-13·2	-13·2	-13·1	-13·4	-13·7	-10·6
30.	-15·1	-17·3	-18·7	-19·6	-20·0	-20·3	-20·6	-20·5	-20·7	-20·8	-20·9	-21·0	-21·3	-21·6	-21·3	-20·6	-20·1	-20·7	-20·8	-20·7	-20·8	-20·3	-20·7	-20·9	-20·2
31.	-21·0	-22·0	-22·6	-23·1	-23·6	-23·3	-24·6	-23·9	-23·1	-22·7	-22·9	-22·8	-23·0	-23·2	-23·6	-23·6	-23·8	-23·9	-24·1	-24·3	-25·0	-25·1	-25·2	-24·8	-23·5
M.	-10·6	-10·7	-10·8	-10·8	-10·7	-10·7	-10·6	-10·7	-10·6	-10·5	-10·4	-10·2	-10·1	-10·0	-10·2	-10·2	-10·4	-10·5	-10·6	-10·7	-10·8	-10·8	-11·0	-11·0	-10·6

Februar 1890.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	-24·2	-24·1	-23·8	-23·1	-21·9	-21·6	-21·4	-21·0	-20·7	-20·1	-19·3	-18·6	-18·0	-17·0	-16·4	-15·9	-15·6	-15·9	-16·2	-16·5	-17·0	-16·8	-16·7	-16·3	-19·1
2.	-16·2	-16·0	-15·8	-15·6	-15·1	-14·9	-14·2	-14·2	-14·0	-13·9	-13·7	-13·4	-13·5	-13·6	-12·9	-12·2	-12·9	-13·2	-13·6	-13·8	-14·0	-13·9	-14·0	-14·1	-14·1
3.	-14·2	-14·3	-14·3	-14·0	-13·9	-13·6	-13·4	-13·3	-13·0	-13·2	-13·3	-13·3	-13·6	-14·0	-13·2	-12·6	-12·8	-13·1	-13·3	-13·1	-13·2	-13·0	-13·1	-13·3	-13·4
4.	-13·6	-13·7	-13·8	-13·8	-13·9	-13·9	-13·8	-13·7	-13·4	-13·1	-13·0	-12·7	-12·0	-11·4	-11·2	-11·1	-11·0	-11·0	-11·0	-10·9	-10·6	-10·7	-10·7	-10·6	-12·3
5.	-10·7	-10·6	-10·6	-10·6	-10·6	-10·6	-10·6	-10·7	-10·8	-10·5	-10·1	-9·8	-9·3	-9·0	-9·1	-9·6	-9·9	-10·1	-10·3	-10·4	-10·6	-10·6	-10·6	-10·6	-10·2
6.	-10·8	-10·8	-11·0	-11·1	-11·1	-11·0	-11·0	-11·0	-11·0	-11·0	-10·9	-10·7	-10·4	-10·0	-11·0	-11·9	-12·1	-12·2	-12·3	-12·3	-12·4	-12·7	-13·0	-13·2	-11·5
7.	-13·2	-13·8	-14·1	-14·9	-15·3	-15·7	-16·6	-16·2	-15·1	-14·0	-13·0	-12·2	-11·9	-11·0	-11·2	-11·3	-11·8	-11·9	-13·0	-13·4	-14·2	-14·3	-14·5	-14·8	-13·6
8.	-15·1	-16·0	-16·2	-16·8	-15·7	-16·4	-17·4	-16·9	-17·0	-17·1	-17·5	-17·8	-18·5	-19·2	-20·0	-20·1	-19·0	-17·3	-16·8	-16·7	-16·6	-16·4	-16·3	-16·2	-17·2
9.	-16·1	-16·1	-16·0	-15·8	-15·7	-15·5	-15·2	-15·1	-14·7	-14·0	-13·7	-13·0	-12·2	-11·8	-12·0	-12·1	-12·4	-13·0	-13·3	-13·7	-14·0	-14·2	-13·3	-13·6	-14·0
10.	-13·3	-14·1	-14·4	-13·0	-13·9	-13·9	-14·4	-14·5	-14·7	-14·8	-15·1	-15·8	-16·0	-16·0	-15·9	-15·6	-15·3	-15·9	-16·1	-17·0	-17·2	-16·7	-16·9	-17·9	-15·3
11.	-18·3	-19·0	-19·0	-19·3	-19·5	-20·0	-20·8	-21·0	-21·1	-21·1	-21·0	-21·0	-20·9	-20·8	-20·9	-21·0	-21·3	-22·1	-22·7	-23·0	-23·2	-23·2	-23·0	-22·3	-21·0
12.	-22·2	-22·0	-21·4	-20·6	-20·0	-19·9	-19·6	-19·8	-19·9	-20·0	-20·0	-19·9	-19·7	-19·4	-19·6	-19·7	-19·7	-19·6	-19·5	-19·4	-19·2	-19·2	-19·3	-19·2	-20·0
13.	-19·2	-19·2	-19·2	-19·2	-19·2	-19·2	-19·2	-19·2	-19·2	-19·1	-18·8	-18·2	-17·7	-16·6	-16·3	-16·2	-16·3	-16·8	-17·1	-17·0	-17·0	-16·9	-16·7	-16·7	-17·9
14.	-17·0	-17·1	-17·3	-17·6	-17·7	-17·8	-17·8	-17·7	-17·2	-17·1	-17·0	-16·9	-16·9	-16·8	-16·8	-16·3	-16·0	-16·1	-16·2	-16·2	-16·2	-16·2	-16·3	-16·6	-16·9
15.	-16·6	-16·7	-16·7	-16·6	-16·5	-16·4	-16·0	-15·9	-15·6	-15·2	-15·0	-14·9	-14·6	-13·4	-13·2	-12·7	-12·4	-12·7	-13·0	-13·0	-13·6	-13·8	-14·0	-14·1	-14·7
16.	-14·2	-14·3	-13·4	-13·0	-12·9	-12·9	-13·0	-13·1	-12·7	-12·3	-12·1	-12·0	-11·9	-11·8	-11·8	-11·2	-11·0	-11·4	-11·9	-11·9	-11·8	-11·9	-12·0	-12·0	-12·3
17.	-11·9	-11·6	-11·7	-11·3	-11·2	-11·1	-10·0	-10·0	-10·0	-10·1	-10·1	-10·0	-9·9	-9·4	-9·4	-8·9	-8·2	-8·7	-9·8	-10·8	-10·8	-11·0	-11·2	-11·1	-10·3
18.	-11·1	-10·7	-10·6	-10·6	-10·6	-10·4	-10·2	-10·6	-10·0	-9·4	-9·6	-9·3	-9·3	-9·2	-9·3	-9·6	-9·2	-9·9	-10·8	-10·7	-10·6	-10·8	-11·0	-11·1	-10·2
19.	-11·0	-11·2	-11·1	-11·2	-11·6	-11·9	-11·8	-10·6	-10·5	-10·1	-9·4	-9·1	-8·9	-8·9	-8·8	-8·1	-7·6	-8·2	-8·9	-8·4	-8·0	-8·5	-8·3	-8·7	-9·6
20.	-8·7	-8·9	-8·6	-8·3	-8·1	-8·6	-8·8	-8·1	-7·3	-7·1	-6·8	-6·4	-6·1	-6·0	-5·6	-6·1	-6·7	-6·6	-6·7	-6·8	-6·8	-6·9	-7·2	-8·2	-7·3
21.	-8·8	-8·6	-8·6	-8·9	-8·8	-8·7	-8·2	-7·8	-6·9	-6·2	-6·1	-6·1	-6·0	-5·4	-5·8	-5·9	-6·2	-7·0	-7·9	-8·3	-8·8	-9·1	-9·1	-9·1	-7·6
22.	-9·1	-9·2	-9·3	-9·6	-9·7	-9·6	-9·4	-8·7	-7·8	-7·4	-7·1	-7·0	-6·9	-6·4	-6·5	-6·5	-7·0	-8·2	-9·0	-8·9	-8·4	-8·8	-9·3	-9·5	-8·3
23.	-9·1	-9·0	-9·0	-9·1	-9·0	-9·1	-9·2	-8·6	-8·1	-8·0	-8·0	-7·9	-7·8	-7·8	-7·8	-7·9	-8·3	-9·1	-10·1	-10·2	-10·2	-10·6	-11·0	-10·9	-9·0
24.	-11·0	-11·3	-11·8	-12·7	-12·7	-12·4	-12·4	-10·9	-10·7	-11·1	-11·9	-11·8	-11·8	-11·6	-12·7	-13·1	-13·3	-13·4	-13·4	-13·4	-13·6	-13·5	-13·8	-14·0	-12·4
25.	-14·2	-14·1	-14·4	-14·3	-14·4	-14·5	-13·8	-13·0	-12·8	-12·0	-12·1	-12·5	-12·7	-12·8	-13·0	-13·1	-13·7	-14·2	-14·8	-14·8	-14·8	-15·7	-15·9	-16·0	-13·9
26.	-15·9	-15·6	-15·1	-14·9	-14·7	-14·6	-13·8	-13·7	-12·7	-12·1	-11·9	-11·8	-11·2	-10·8	-10·2	-9·9	-10·0	-11·0	-11·4	-11·8	-11·8	-12·0	-12·2	-13·0	-12·6
27.	-13·5	-14·1	-14·9	-15·2	-16·1	-16·8	-18·0	-19·0	-19·8	-19·8	-19·5	-19·5	-19·0	-18·0	-18·2	-18·9	-18·1	-18·8	-18·9	-19·0	-19·1	-19·2	-19·3	-19·8	-18·0
28.	-19·7	-19·6	-20·1	-21·2	-23·1	-24·0	-24·8	-24·9	-25·0	-25·0	-25·1	-25·1	-25·1	-25·2	-25·8	-26·1	-26·9	-27·3	-27·8	-28·0	-28·2	-28·3	-28·8	-29·0	-25·2
M.	-14·2	-14·4	-14·4	-14·4	-14·4	-14·5	-14·5	-14·2	-14·0	-13·7	-13·6	-13·5	-13·3	-13·0	-13·0	-13·0	-13·0	-13·4	-13·8	-13·9	-14·0	-14·1	-14·2	-14·4	-13·9

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
												März 1890.													
1.	-29·3	-29·9	-30·1	-30·3	-30·8	-31·1	-31·4	-31·5	-31·6	-31·5	-30·3	-29·8	-29·6	-29·0	-28·9	-29·2	-28·6	-28·7	-28·7	-28·4	-27·6	-27·8	-27·0	-27·0	-29·5
2.	-26·6	-27·3	-27·6	-28·1	-29·4	-28·9	-30·2	-30·1	-30·0	-29·6	-29·8	-29·2	-29·4	-29·8	-29·8	-29·8	-29·5	-29·4	-29·8	-30·1	-30·4	-30·3	-30·2	-30·2	-29·4
3.	-30·1	-29·3	-29·8	-29·8	-29·3	-29·6	-29·2	-28·7	-28·0	-27·2	-26·8	-25·9	-24·6	-23·4	-23·5	-23·7	-23·6	-24·0	-24·3	-24·5	-24·6	-24·8	-24·9	-24·7	-26·4
4.	-24·1	-24·2	-24·1	-24·0	-23·9	-24·1	-23·6	-23·0	-22·4	-22·0	-22·0	-21·9	-21·6	-20·0	-19·3	-19·4	-19·2	-19·9	-20·0	-19·8	-19·4	-20·1	-19·5	-18·8	-21·5
5.	-18·3	-18·7	-18·7	-18·8	-18·7	-18·0	-18·8	-18·3	-18·0	-18·0	-18·1	-18·2	-18·3	-19·0	-19.2	-20·0	-20·7	-21·2	-21·4	-21·9	-22·6	-22·8	-23·0	-23·1	-19·7
6.	-23·1	-23·2	-23·2	-23·0	-23·0	-22·8	-22·4	-22·0	-21·1	-20·3	-19·0	-18·1	-17·3	-16·2	-16·3	-16·9	-16·8	-16·7	-16·3	-15·8	-15·4	-15·5	-15·2	-14·9	-18·9
7.	-14·9	-14·8	-14·8	-14·8	-14·8	-14·7	-14·6	-14·2	-14·0	-13·7	-13·3	-12·8	-12·6	-12·2	-12·7	-12·8	-12·9	-12·9	-12·6	-12·4	-12·6	-12·8	-12·8	-13·0	-13·5
8.	-13·2	-13·3	-13·5	-13·7	-13·6	-13·6	-13·2	-13·1	-13·0	-12·9	-12·8	-12·4	-12·1	-11·4	-11·7	-11·9	-12·1	-12·4	-12·7	-12·6	-12·4	-12·8	-12·8	-12·8	-12·7
9.	-12·8	-12·9	-13·2	-13·4	-13·4	-13·2	-13·0	-13·3	-13·5	-13·1	-12·6	-12·2	-12·0	-11·4	-11·3	-11·4	-11·8	-12·2	-12·8	-13·0	-13·2	-13·3	-13·3	-13·3	-12·7
10.	-14·0	-15·7	-16·6	-17·2	-17·7	-18·0	-18·4	-18·5	-18·3	-18·1	-18·0	-17·7	-17·2	-16·8	-17·0	-16·9	-17·2	-17·8	-18·6	-18·0	-17·2	-17·4	-17·0	-16·5	-17·3
11.	-15·9	-15·3	-14·9	-14·1	-13·9	-13·7	-12·2	-11·8	-11·5	-11·3	-11·1	-11·0	-11·2	-12·0	-11·0	-10·6	-10·0	-9·9	-9·4	-8·9	-8·2	-7·8	-7·3	-6·9	-11·2
12.	-6·7	-7·0	-7·2	-6·8	-6·8	-6·4	-5·8	-5·7	-5·4	-5·3	-5·2	-5·2	-5·1	-5·0	-5·1	-5·1	-5·2	-6·0	-6·7	-6·9	-7·2	-7·9	-8·1	-8·3	-6·2
13.	-8·2	-8·2	-8·2	-8·2	-8·2	-8·3	-8·2	-8·1	-8·0	-8·0	-7·9	-7·7	-7·1	-6·8	-6·8	-6·7	-6·8	-6·9	-7·0	-7·4	-7·6	-7·8	-8·2	-8·5	-7·7
14.	-8·8	-8·9	-9·0	-9·2	-9·4	-9·8	-9·2	-9·2	-9·1	-9·1	-9·0	-8·9	-8·7	-8·2	-8·3	-8·5	-9·0	-9·2	-9·4	-9·7	-9·8	-9·9	-9·7	-9·5	-9·1
15.	-9·4	-9·6	-9·4	-9·5	-9·6	-9·6	-9·0	-9·0	-8·8	-8·1	-8·0	-8·0	-7·9	-7·2	-7·1	-6·5	-6·6	-7·0	-7·1	-7·2	-7·2	-7·3	-7·7	-8·0	-8·1
16.	-8·3	-9·1	-9·3	-9·3	-9·3	-9·3	-9·2	-9·6	-9·6	-9·8	-9·4	-9·0	-8·9	-8·8	-8·8	-9·0	-9·0	-8·9	-8·8	-8·7	-8·6	-8·6	-8·6	-8·6	-9·0
17.	-8·6	-8·4	-8·3	-8·3	-8·2	-8·3	-8·0	-8·1	-8·0	-8·0	-7·9	-7·8	-7·4	-7·2	-7·3	-7·6	-8·0	-8·2	-8·6	-8·8	-8·8	-9·0	-9·1	-9·1	-8·2
18.	-9·3	-9·6	-9·7	-9·9	-10·0	-10·2	-10·2	-10·5	-10·4	-9·4	-9·0	-8·8	-8·2	-7·8	-7·8	-7·8	-7·8	-7·8	-7·7	-7·7	-7·6	-7·8	-7·9	-7·9	-8·8
19.	-7·9	-7·9	-8·0	-8·0	-8·1	-8·1	-8·2	-8·2	-8·2	-8·0	-7·9	-7·8	-7·5	-7·0	-7·0	-7·2	-7·9	-9·0	-9·2	-8·9	-8·4	-8·7	-8·8	-8·8	-8·1
20.	-8·6	-8·7	-8·8	-8·9	-9·0	-9·3	-9·8	-9·9	-10·0	-9·9	-9·3	-8·9	-8·3	-7·8	-7·9	-7·9	-8·0	-8·5	-9·2	-9·8	-10·4	-10·9	-11·1	-11·1	-9·2
21.	-11·6	-12·2	-12·2	-12·3	-12·3	-12·5	-12·6	-12·0	-10·8	-9·6	-8·8	-7·6	-7·5	-7·4	-8·0	-8·1	-8·8	-9·3	-9·9	-10·1	-9·8	-9·4	-9·3	-10·0	-10·1
22.	-10·1	-10·6	-10·9	-11·0	-11·0	-11·1	-11·2	-10·7	-10·0	-9·6	-8·9	-8·3	-7·9	-7·0	-7·1	-7·2	-7·7	-7·9	-8·9	-9·0	-9·8	-10·3	-10·4	-11·0	-9·5
23.	-11·6	-12·0	-12·1	-12·3	-12·9	-13·3	-14·0	-13·8	-13·4	-12·3	-11·1	-10·1	-9·0	-7·8	-8·0	-8·8	-9·3	-9·8	-10·2	-11·1	-13·4	-13·6	-13·4	-13·4	-11·5
24.	-13·3	-13·0	-12·6	-12·3	-12·3	-12·0	-11·2	-11·0	-11·0	-10·1	-8·7	-8·6	-8·9	-8·0	-8·2	-7·9	-8·4	-9·1	-9·5	-9·7	-9·6	-9·8	-9·9	-9·7	-10·2
25.	-9·7	-9·4	-9·1	-8·9	-8·9	-8·9	-8·6	-8·4	-8·2	-8·1	-8·0	-7·9	-7·8	-7·4	-7·4	-7·6	-7·7	-7·7	-7·7	-7·6	-7·6	-7·8	-8·1	-8·3	-8·2
26.	-8·4	-8·5	-8·6	-8·9	-9·0	-8·9	-8·8	-8·7	-8·6	-8·2	-7·8	-7·6	-7·0	-6·8	-7·0	-7·2	-7·5	-8·0	-8·2	-8·2	-8·2	-8·7	-9·0	-8·9	-8·2
27.	-8·9	-8·8	-9·0	-10·0	-9·6	-8·7	-7·2	-7·0	-6·6	-6·0	-5·7	-5·4	-5·1	-4·8	-4·7	-4·5	-4·3	-4·1	-4·1	-4·0	-3·8	-3·7	-3·4	-3·3	-6·0
28.	-3·5	-3·3	-3·4	-3·2	-3·0	-2·9	-2·8	-2·8	-2·2	-2·0	-1·9	-1·9	-1·9	-1·0	-1·4	-1·8	-1·8	-1·9	-2·0	-2·2	-2·0	-2·0	-1·8	-2·2	-2·3
29.	-2·1	-2·5	-3·0	-3·0	-2·9	-2·9	-1·8	-1·3	-0·9	-0·1	-0·4	-1·0	-1·1	-1·2	-0·6	-0·1	-0·5	-1·2	-1·7	-1·6	-1·6	-1·5	-1·5	-1·5	-1·5
30.	-1·8	-1·8	-2·2	-2·9	-3·0	-2·9	-2·2	-1·4	-0·9	-0·7	-1·0	-1·3	-1·5	-1·0	-1·0	+0·1	-0·9	-0·9	-2·3	-2·6	-2·8	-2·9	-3·1	-3·3	-1·8
31.	-3·6	-4·1	-4·8	-5·1	-5·2	-5·3	-5·4	-5·3	-5·1	-5·0	-4·7	-3·9	-3·2	-2·2	-2·1	-2·0	-1·9	-3·1	-5·0	-5·7	-6·2	-6·9	-7·3	-8·0	-4·6
M.	-12·4	-12·5	-12·6	-12·7	-12·8	-12·8	-12·6	-12·4	-12·2	-11·8	-11·4	-11·1	-10·8	-10·4	-10·4	-10·5	-11·6	-11·0	-11·3	-11·4	-11·4	-11·6	-11·6	-11·6	-11·7
												April 1890.													
1.	-8·0	-8·1	-8·1	-8·1	-8·3	-9·7	-10·6	-11·3	-12·0	-12·9	-12·8	-11·8	-11·6	-11·6	-11·3	-11·4	-12·0	-12·3	-13·7	-14·0	-14·8	-15·1	-14·9	-14·3	-11·6
2.	-14·0	-13·1	-12·0	-11·7	-11·2	-10·3	-9·0	-8·1	-6·7	-6·1	-6·9	-7·5	-7·7	-7·4	-7·0	-6·9	-7·1	-8·7	-8·8	-8·8	-8·4	-8·5	-8·8	-8·9	-8·9
3.	-8·9	-9·0	-9·8	-9·9	-10·0	-10·0	-8·6	-8·4	-8·3	-8·3	-8·3	-8·9	-9·2	-9·8	-9·7	-9·8	-10·0	-9·8	-10·0	-11·6	-12·0	-11·4	-11·0	-11·4	-9·7
4.	-12·0	-12·0	-12·0	-12·0	-11·9	-11·9	-11·6	-12·7	-12·6	-12·5	-11·6	-11·0	-10·6	-10·0	-10·2	-10·7	-11·3	-11·5	-12·0	-12·0	-12·2	-12·9	-13·2	-12·9	-11·8
5.	-12·9	-12·6	-12·0	-11·9	-11·9	-12·0	-12·0	-12·0	-12·0	-11·9	-11·8	-11·3	-10·8	-10·2	-9·3	-9·8	-10·0	-10·1	-10·9	-10·9	-11·0	-11·1	-11·5	-11·8	-11·3
6.	-12·0	-12·1	-12·1	-12·1	-12·0	-12·0	-11·6	-10·7	-10·3	-10·0	-8·3	-7·2	-7·0	-7·0	-6·9	-6·9	-7·2	-7·8	-8·9	-10·0	-10·6	-10·9	-11·0	-11·0	-9·8
7.	-11·0	-11·1	-11·1	-11·1	-11·0	-10·8	-10·2	-9·8	-9·4	-9·1	-8·9	-8·5	-7·8	-7·2	-7·5	-8·0	-8·1	-8·1	-8·3	-8·3	-8·4	-8·6	-8·9	-9·2	-9·2
8.	-9·5	-9·7	-9·9	-9·9	-9·9	-9·8	-9·4	-9·0	-8·7	-8·2	-7·7	-7·1	-6·4	-5·4	-6·0	-7·2	-12·0	-12·8	-13·1	-13·2	-13·6	-13·7	-13·8	-13·9	-10·0
9.	-13·9	-14·0	-14·1	-14·2	-14·3	-14·5	-14·6	-14·5	-14·4	-14·3	-14·0	-13·9	-13·8	-13·6	-13·8	-14·0	-14·0	-14·1	-14·3	-14·4	-14·6	-14·9	-15·0	-15·1	-14·2
10.	-15·2	-15·3	-15·7	-16·1	-16·5	-16·6	-16·6	-16·4	-16·2	-16·1	-16·0	-15·4	-15·0	-14·6	-14·4	-14·0	-13·7	-13·3	-13·1	-12·9	-12·4	-12·2	-12·1	-12·0	-14·7
11.	-12·0	-11·9	-11·8	-11·7	-11·6	-11·5	-11·2	-11·2	-11·1	-11·0	-10·9	-10·8	-10·6	-10·1	-10·1	-10·2	-10·1	-10·0	-10·0	-9·9	-9·8	-9·7	-9·8	-9·9	-10·7
12.	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-10·0	-9·9	-9·9	-9·8	-9·4	-9·1	-8·6	-8·6	-8·1	-10·9	-12·1	-13·2	-13·9	-14·2	-14·3	-14·5	-14·6	-10·9
13.	-14·7	-14·8	-15·0	-15·1	-15·2	-15·4	-15·4	-15·1	-14·6	-14·1	-13·6	-13·4	-13·0	-12·2	-11·7	-11·4	-11·0	-11·0	-11·0	-10·9	-11·0	-10·9	-11·5	-11·7	-13·1
14.	-12·7	-13·4	-13·6	-13·8	-13·7	-12·9	-12·4	-12·3	-12·0	-12·0	-12·1	-11·8	-11·1	-10·2	-9·9	-9·8	-9·6	-9·5	-9·4	-9·3	-9·2	-9·7	-9·9	-9·9	-11·2
15.	-9·7	-9·1	-9·0	-8·9	-8·9	-9·0	-9·0	-9·0	-8·9	-8·6	-8·3	-8·1	-7·9	-7·8	-7·8	-7·8	-7·7	-7·7	-7·7	-7·7	-7·6	-7·8	-7·9	-7·9	-8·3
16.	-7·9	-7·8	-7·8	-7·7	-7·5	-7·3	-7·2	-7·2	-7·0	-6·8	-6·7	-6·4	-6·0	-5·8	-5·9	-6·0	-6·2	-6·3	-6·5	-6·5	-6·4	-6·4	-6·3	-6·3	-6·7
17.	-6·2	-6·1	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-6·0	-5·8	-5·6	-5·5	-5·3	-5·2	-5·3	-5·4	-5·5	-5·5	-5·4	-5·4	-5·4	-5·8	-5·9	-6·1	-5·7
18.	-6·2	-6·3	-6·7	-6·9	-6·8	-6·8	-6·2	-6·4	-6·1	-6·3	-6·6	-6·2	-6·0	-5·8	-6·0	-6·2	-6·4	-6·8	-7·0	-7·3	-7·4	-7·5	-7·6	-7·8	-6·6
19.	-7·9	-8·0	-7·9	-7·3	-7·2	-7·2	-7·2	-7·1	-6·3	-6·0	-5·4	-5·3	-5·0	-5·0	-5·3	-5·8	-5·9	-6·0	-6·1	-6·3	-6·8	-6·9	-7·0	-7·2	-6·5
20.	-7·1	-7·1	-7·0	-7·1	-7·3	-7·4	-7·0	-6·3	-6·0	-5·6	-5·1	-5·0	-5·0	-5·0	-5·0	-5·0	-5·0	-5·0	-5·7	-6·6	-6·6	-6·7	-6·8	-6·9	-6·1
21.	-6·9	-6·6	-6·5	-6·7	-6·9	-7·1	-6·6	-6·3	-5·3	-5·0	-4·5	-5·2	-5·8	-5·8	-5·9	-6·2	-6·4	-7·1	-7·3	-8·0	-8·6	-10·0	-11·3	-11·9	-7·0
22.	-12·0	-11·7	-11·7	-11·3	-10·8	-9·8	-8·2	-7·6	-7·3	-7·0	-6·9	-6·7	-6·4	-6·0	-5·5	-5·1	-5·3	-5·4	-6·0	-6·0	-5·6	-5·8	-6·0	-6·2	-7·5
23.	-6·5	-6·8	-6·7	-6·3	-6·0	-5·9	-5·6	-5·4	-5·2	-5·0	-4·9	-4·9	-5·3	-4·8	-4·5	-4·7	-5·6	-6·5	-7·4	-8·0	-8·6	-9·7	-10·4	-11·1	-6·5
24.	-11·3	-11·7	-12·1	-12·3	-12·5	-12·5	-12·8	-12·7	-12·3	-11·8	-10·3	-9·2	-8·9	-8·8	-8·7	-8·4	-8·3	-8·3	-8·1	-8·0	-7·0	-6·7	-6·5	-6·2	-9·8
25.	-6·1	-6·3	-6·5	-6·1	-5·9	-5·7	-5·2	-5·1	-4·9	-4·4	-4·7	-4·6	-4·2	-3·8	-3·9	-4·0	-4·4	-4·8	-5·1	-5·2	-5·0	-5·0	-5·6	-5·9	-5·1
26.	-5·9	-5·9	-5·8	-5·6	-5·6	-5·7	-6·2	-9·8	-10·9	-10·9	-10·6	-10·3	-8·2	-6·8	-6·8	-6·8	-6·6	-6·7	-6·8	-6·8	-6·8	-6·9	-7·1	-7·1	-7·4
27.	-7·1	-7·0	-7·0	-7·1	-7·9	-8·1	-8·2	-8·1	-7·1	-6·3	-5·8	-5·4	-5·2	-5·0	-5·0	-6·1	-6·2	-6·5	-6·8	-7·5	-7·8	-7·8	-7·7	-7·8	-6·8
28.	-8·0	-8·3	-8·4	-8·6	-8·8	-8·9	-9·4	-8·5	-7·6	-6·7	-6·3	-16·5	-9·0	-9·4	-10·3	-10·4	-10·5	-10·2	-10·0	-10·5	-10·8	-11·0	-10·9	-11·0	-9·2
29.	-11·1	-11·3	-11·3	-11·3	-11·9	-12·3	-12·4	-12·1	-11·7	-11·1	-10·9	-10·7	-10·5	-10·4	-10·6	-10·6	-10·4	-10·6	-10·7	-10·8	-10·8	-10·9	-10·9	-10·8	-11·1
30.	-10·7	-10·7	-10·5	-10·4	-10·3	-10·1	-9·6	-9·1	-8·6	-8·1	-8·0	-7·9	-7·7	-7·4	-7·6	-7·6	-7·7	-7·7	-7·8	-7·8	-7·8	-7·9	-8·2	-8·2	-8·6
M.	-9·9	-9·9	-9·9	-9·9	-9·9	-9·9	-9·7	-9·6	-9·3	-9·1	-8·8	-8·5	-8·3	-8·0	-8·0	-8·1	-8·5	-8·7	-9·0	-9·3	-9·4	-9·6	-9·7	-9·8	-9·2

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
Mai 1890.																									
1.	- 8·1	- 8·2	- 8·2	- 8·3	- 8·7	- 8·7	- 8·2	- 8·0	- 7·8	- 7·6	- 7·1	- 6·9	- 6·8	- 6·8	- 6·7	- 6·7	- 6·7	- 6·9	- 7·0	- 7·1	- 7·2	- 7·2	- 7·3	- 7·5	- 7·5
2.	- 7·8	- 7·9	- 8·0	- 8·1	- 8·1	- 8·2	- 8·2	- 8·0	- 7·8	- 7·4	- 7·1	- 7·2	- 7·3	- 7·2	- 6·9	- 6·8	- 6·8	- 7·0	- 7·0	- 7·2	- 7·4	- 7·6	- 7·8	- 7·8	- 7·5
3.	- 7·8	- 8·1	- 8·4	- 8·9	- 9·1	- 8·4	- 7·2	- 6·7	- 6·2	- 5·9	- 6·0	- 6·3	- 6·2	- 6·4	- 6·1	- 6·0	- 6·0	- 6·0	- 6·0	- 6·1	- 6·2	- 6·4	- 6·7	- 6·8	- 6·8
4.	- 6·8	- 6·9	- 7·0	- 7·0	- 7·0	- 6·7	- 6·2	- 6·0	- 5·4	- 5·1	- 4·8	- 4·5	- 4·5	- 4·6	- 5·0	- 4·9	- 4·8	- 4·9	- 5·0	- 5·4	- 5·8	- 5·9	- 6·2	- 6·5	- 5·7
5.	- 6·6	- 6·6	- 6·8	- 6·9	- 7·3	- 7·0	- 6·6	- 6·6	- 6·4	- 6·0	- 5·2	- 4·9	- 4·1	- 3·4	- 3·4	- 3·8	- 4·2	- 4·9	- 5·0	- 5·6	- 5·8	- 6·1	- 6·6	- 6·9	- 5·7
6.	- 7·1	- 7·3	- 7·6	- 8·0	- 8·0	- 7·4	- 7·2	- 7·0	- 7·0	- 6·6	- 6·1	- 5·6	- 5·1	- 4·6	- 4·1	- 4·0	- 4·0	- 4·1	- 4·2	- 4·6	- 5·0	- 5·2	- 5·5	- 5·7	- 5·9
7.	- 5·9	- 6·0	- 6·0	- 6·0	- 6·0	- 6·1	- 6·2	- 6·0	- 5·5	- 4·7	- 4·2	- 4·0	- 3·7	- 3·2	- 3·0	- 3·0	- 3·1	- 3·2	- 3·4	- 3·6	- 4·0	- 4·0	- 4·0	- 4·0	- 4·5
8.	- 4·0	- 4·0	- 4·0	- 3·9	- 3·9	- 3·8	- 3·6	- 3·4	- 3·0	- 2·6	- 2·5	- 2·2	- 1·7	- 1·4	- 1·0	- 0·7	- 0·8	- 1·0	- 1·0	- 1·8	- 2·6	- 3·1	- 3·3	- 3·4	- 2·6
9.	- 3·4	- 3·4	- 3·4	- 3·6	- 3·7	- 3·7	- 3·6	- 3·4	- 2·4	- 2·1	- 1·6	- 1·2	- 0·8	- 0·8	- 1·0	- 1·2	- 1·3	- 2·0	- 2·1	- 2·4	- 2·4	- 2·9	- 3·0	- 3·0	- 2·4
10.	- 3·1	- 3·2	- 3·3	- 3·8	- 3·9	- 3·7	- 3·0	- 2·6	- 2·3	- 2·2	- 2·3	- 2·1	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·2	- 2·3	- 2·6	- 2·6	- 2·8	- 3·0	- 3·3	- 2·7
11.	- 3·4	- 3·5	- 3·6	- 3·3	- 3·3	- 3·2	- 3·2	- 3·0	- 2·9	- 2·7	- 2·4	- 2·7	- 2·3	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·2	- 2·5	- 2·9	- 3·2	- 3·3	- 3·4	- 3·6	- 2·9
12.	- 3·7	- 3·9	- 3·9	- 3·8	- 3·6	- 3·3	- 3·2	- 3·1	- 3·0	- 3·0	- 3·0	- 2·9	- 3·0	- 3·0	- 2·7	- 2·6	- 2·6	- 2·8	- 3·0	- 3·2	- 3·4	- 3·6	- 3·7	- 3·8	- 3·2
13.	- 4·0	- 4·1	- 4·6	- 4·8	- 4·9	- 5·0	- 4·6	- 4·1	- 3·9	- 3·7	- 3·9	- 3·8	- 3·6	- 3·4	- 3·3	- 3·2	- 3·6	- 3·8	- 3·9	- 4·0	- 4·0	- 4·5	- 4·7	- 4·8	- 4·1
14.	- 4·9	- 5·0	- 5·7	- 6·0	- 6·0	- 6·4	- 6·2	- 5·7	- 5·0	- 4·4	- 3·9	- 3·5	- 2·9	- 3·2	- 3·9	- 4·7	- 4·6	- 4·9	- 5·3	- 5·8	- 6·0	- 6·3	- 6·7	- 7·1	- 5·2
15.	- 7·8	- 7·6	- 7·4	- 7·6	- 7·8	- 7·9	- 7·6	- 7·2	- 6·8	- 6·4	- 5·7	- 5·2	- 4·9	- 4·6	- 4·5	- 4·3	- 4·2	- 4·1	- 5·0	- 6·0	- 6·6	- 7·0	- 7·4	- 7·7	- 6·3
16.	- 7·6	- 7·6	- 7·2	- 6·9	- 6·4	- 6·4	- 5·6	- 5·6	- 5·3	- 5·1	- 5·0	- 4·9	- 4·6	- 4·0	- 3·8	- 3·4	- 3·1	- 3·0	- 2·9	- 3·2	- 3·8	- 3·9	- 4·0	- 4·2	- 4·9
17.	- 4·3	- 4·5	- 4·5	- 4·4	- 4·3	- 3·9	- 3·8	- 3·8	- 3·7	- 3·2	- 3·0	- 2·9	- 2·8	- 2·6	- 2·4	- 2·0	- 1·9	- 1·8	- 1·9	- 2·2	- 2·8	- 3·4	- 4·0	- 4·0	- 3·2
18.	- 4·0	- 4·0	- 4·1	- 4·3	- 4·1	- 4·0	- 3·8	- 3·8	- 3·8	- 3·7	- 3·1	- 2·8	- 2·1	- 2·0	- 0·8	- 0·9	- 1·7	- 1·8	- 2·0	- 2·1	- 2·2	- 2·3	- 2·9	- 3·0	- 2·9
19.	- 3·2	- 3·5	- 3·7	- 3·5	- 3·3	- 2·6	- 0·8	- 0·4	- 0·3	- 0·2	- 0·2	0·0	+ 0·1	0·0	0·0	- 0·1	- 0·1	- 0·1	- 0·4	- 0·9	- 1·2	- 1·6	- 1·9	- 2·1	- 1·2
20.	- 2·2	- 2·3	- 2·5	- 2·5	- 2·1	- 1·7	- 1·0	- 0·9	- 0·5	- 0·1	+ 0·2	+ 0·8	+ 1·1	+ 1·2	+ 1·1	+ 1·0	+ 1·0	+ 0·9	+ 1·0	+ 0·6	+ 0·4	0·0	- 0·1	- 0·3	- 0·3
21.	- 0·4	- 0·7	- 0·9	- 1·0	- 0·9	- 0·7	- 0·2	- 0·1	+ 0·6	+ 0·9	+ 1·1	+ 1·7	+ 2·0	+ 2·8	+ 2·1	+ 0·4	- 0·4	- 0·3	- 1·0	- 1·2	- 2·2	- 2·4	- 2·6	- 2·7	- 0·3
22.	- 2·7	- 2·4	- 2·4	- 2·3	- 2·3	- 2·5	- 2·6	- 2·3	- 1·7	- 0·8	- 0·4	- 1·0	- 0·4	+ 0·4	- 0·1	- 0·3	- 0·5	- 0·8	- 1·1	- 1·7	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 2·1	- 1·5
23.	- 2·1	- 2·8	- 2·9	- 2·9	- 2·9	- 2·3	- 1·8	- 1·8	- 1·6	- 1·4	- 1·3	- 1·0	- 0·2	+ 0·0	+ 0·1	- 0·1	- 0·9	- 1·8	- 1·9	- 2·2	- 2·6	- 2·8	- 2·8	- 2·6	- 1·7
24.	- 2·7	- 3·1	- 3·4	- 3·7	- 3·3	- 2·7	- 2·0	- 1·7	- 1·6	- 1·3	- 1·0	- 0·7	- 0·8	- 0·2	- 0·6	- 0·4	- 0·4	- 0·3	- 0·4	- 0·8	- 1·2	- 1·2	- 1·0	- 1·3	- 1·5
25.	- 1·4	- 2·0	- 2·3	- 2·4	- 2·1	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 1·8	- 1·4	- 1·0	- 0·9	- 0·9	- 0·4	+ 0·7	+ 0·1	+ 0·6	0·0	- 0·4	- 1·2	- 2·4	- 3·1	- 3·7	- 4·0	- 1·5
26.	- 4·0	- 3·9	- 4·3	- 4·2	- 3·4	- 2·2	- 1·2	- 1·0	- 0·6	- 0·2	0·0	- 0·5	+ 0·4	- 0·4	- 0·5	+ 0·1	+ 0·5	+ 0·4	+ 0·1	- 0·4	- 1·0	- 1·2	- 1·2	- 1.3	1·2
27.	- 1·3	- 1·4	- 1·8	- 1·9	- 1·9	- 1·4	- 0·8	- 0·6	+ 0·3	+ 0·9	+ 1·0	+ 1·0	+ 0·9	+ 0·8	+ 0·8	+ 0·8	+ 0·1	- 2·9	- 3·0	- 3·1	- 2·8	- 2·4	- 2·1	- 2·0	0·9
28.	- 2·0	- 1·9	- 1·8	- 2·1	- 2·2	- 2·3	- 2·0	- 2·0	- 2·0	- 1·9	- 1·6	- 1·5	- 1·5	- 1·4	- 1·7	- 1·7	- 1·7	- 1·8	- 1·9	- 1·8	- 1·6	- 2·0	- 2·3	- 2·8	1·9
29.	- 3·0	- 3·2	- 3·1	- 3·9	- 3·9	- 3·9	- 3·4	- 4·1	- 3·7	- 2·6	- 1·7	- 2·4	- 2·5	- 2·2	- 3·1	- 3·5	- 4·1	- 4·6	- 4·5	- 4·2	- 3·8	- 4·0	- 4·2	- 4·4	3·5
30.	- 4·4	- 4·4	- 4·1	- 3·9	- 4·2	- 3·9	- 3·6	- 3·1	- 2·9	- 2·5	- 1·8	- 1·1	- 1·0	- 0·4	- 0·3	- 0·2	- 0·3	- 0·5	- 1·0	- 1·3	- 1·8	- 1·9	- 2·0	- 2·4	- 2·2
31.	- 2·6	- 2·8	- 3·0	- 3·0	- 3·0	- 2·9	- 2·8	- 2·4	- 1·7	- 0·7	- 0·2	+ 0·3	+ 1·1	+ 1·4	+ 0·9	+ 0·4	+ 0·1	- 0·7	- 1·0	- 2·0	- 2·6	- 3·0	- 3·3	- 3·7	- 1·5
M.	- 4·3	- 4·4	- 4·5	- 4·6	- 4·6	- 4·4	- 3·9	- 3·7	- 3·4	- 3·0	- 2·7	- 2·5	- 2·3	- 2·1	- 2·0	- 2·1	- 2·2	- 2·5	- 2·7	- 3·1	- 3·4	- 3·6	- 3·8	- 4·0	- 3·3
Juni 1890.																									
1.	- 4·0	- 4·0	- 4·3	- 4·4	- 4·4	- 4·1	- 3·4	- 3·1	- 2·8	- 1·9	- 1·0	- 1·2	- 2·3	- 3·0	- 3·2	- 4·2	- 5·0	- 5·9	- 6·2	- 7·0	- 7·4	- 7·9	- 8·0	- 8·1	- 4·5
2.	- 8·1	- 8·2	- 8·2	- 8·2	- 8·2	- 8·1	- 7·8	- 7·6	- 7·3	- 6·8	- 5·9	- 5·3	- 4·5	- 3·0	- 3·7	- 4·3	- 5·0	- 5·7	- 6·0	- 6·4	- 6·6	- 7·1	- 7·4	- 7·8	- 6·5
3.	- 8·0	- 8·0	- 8·0	- 8·0	- 7·2	- 6·5	- 6·0	- 6·5	- 6·6	- 6·1	- 5·0	- 4·2	- 3·6	- 2·6	- 2·5	- 1·9	- 1·7	- 1·4	- 1·3	- 1·8	- 2·6	- 3·0	- 3·0	- 3·0	- 4·5
4.	- 2·9	- 2·9	- 3·1	- 3·5	- 3·3	- 2·5	- 0·6	- 0·4	- 0·1	0·0	- 0·3	- 0·4	- 0·5	- 0·8	- 0·2	+ 0·1	+ 0·9	+ 1·0	+ 1·0	+ 0·6	+ 0·2	0·0	0·0	- 0·2	- 0·7
5.	- 0·3	- 0·3	- 0·4	- 0·3	- 0·2	0·0	0·2	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·7	+ 0·3	+ 0·2	+ 0·2	+ 0·2	+ 0·3	+ 0·5	+ 0·4	- 0·1	- 0·2	- 0·3	- 0·6	- 0·9	- 1·1	- 1·6	- 0·1
6.	- 1·7	- 1·9	- 2·0	- 2·8	- 3·0	- 2·7	- 2·0	- 2·0	- 1·9	- 1·8	- 1·3	- 0·6	0·0	+ 0·6	+ 0·8	+ 0·1	0·0	- 0·1	- 0·3	- 0·8	- 1·0	- 1·1	- 1·3	- 1·4	- 1·2
7.	- 1·5	- 1·8	- 1·7	- 1.6	- 1·6	- 1·5	- 1·8	- 1·9	- 1·9	- 2·0	- 2·0	- 1·2	- 0·9	- 0·4	- 1·8	- 2·0	- 2·1	- 3·2	- 3·9	- 4·5	- 4·8	- 5·0	- 5·1	- 5·8	- 2·5
8.	- 6·0	- 6·1	- 6·8	- 7·0	- 7·0	- 7·1	- 7·4	- 7·3	- 7·1	- 7·0	- 7·1	- 7·2	- 7·3	- 7·4	- 7·3	- 7·2	- 7·4	- 7·6	- 7·9	- 8·3	- 9·6	- 9·9	-10·0	-10·1	- 7·6
9.	-10·1	-10·0	-10·0	- 9.6	- 9·4	- 9·0	- 8·6	- 8·2	- 7·8	- 7·6	- 7·1	- 6·2	- 6·0	- 5·8	- 5·1	- 4·9	- 4·9	- 4·7	- 5·0	- 5·3	- 5·8	- 5·7	- 5·7	- 5·9	- 7·0
10.	- 6·0	- 6·1	- 6·0	- 6.0	- 5·7	- 5·2	- 4·8	- 4·7	- 3·6	- 3·1	- 3·0	- 2·8	- 2·6	- 1·6	- 1·0	- 0·5	0·0	0·0	+ 0·2	0·0	- 1·0	- 1·1	- 1·0	- 1·0	- 2·8
11.	- 1·3	- 1·7	- 1·6	- 1·6	- 1·3	- 1·0	- 0·8	- 0·5	0·0	+ 0·2	+ 0·1	+ 0·1	+ 0·2	+ 0·4	+ 0·4	+ 0·4	0·0	- 1·6	- 2·0	- 3·3	- 3·4	- 3·5	- 3·3	- 3·1	- 1·2
12.	- 3·3	- 4·0	- 4·2	- 4·6	- 5·1	- 5·7	- 6·2	- 6·4	- 6·3	- 6·2	- 6·2	- 6·6	- 5·2	- 5·0	- 4·6	- 5·1	- 5·1	- 4·9	- 4·8	- 5·2	- 6·0	- 6·1	- 6·2	- 6·4	- 5·4
13.	- 6·2	- 6·2	- 6·8	- 7·1	- 7·6	- 7·5	- 7·4	- 7·2	- 6·7	- 6·3	- 5·2	- 4·1	- 4·0	- 4.2	- 4·1	- 4·0	- 4·1	- 5·2	- 5·7	- 5·9	- 6·4	- 6·3	- 6·1	- 6·3	- 5·9
14.	- 6·2	- 6·7	- 6·7	- 6·8	- 6·6	- 6·6	- 6·6	- 6·5	- 6·0	- 5·3	- 5·0	- 4·6	- 4·2	- 4·0	- 4·3	- 4·6	- 4·7	- 4·9	- 5·1	- 5·0	- 5·2	- 5·4	- 5·7	- 5·9	- 5·5
15.	- 6·0	- 6·1	- 6·7	- 6·9	- 7·0	- 7·1	- 7·2	- 7·1	- 7·0	- 6·7	- 6·4	- 6·0	- 5·6	- 5·2	- 5·3	- 5·4	- 5·8	- 6·0	- 6·2	- 6·7	- 7·0	- 7·1	- 7·6	- 8·0	- 6·5
16.	- 8·2	- 8·7	- 9·0	- 9·7	- 9·9	- 9·9	- 9·8	- 9·7	- 9·4	- 9·0	- 8·4	- 7·9	- 7·1	- 6·4	- 6·4	- 6·5	- 6·6	- 6·7	- 6·9	- 7·1	- 7·6	- 7·9	- 8·0	- 8·1	- 8·1
17.	- 8·0	- 8·0	- 8·0	- 8·1	- 8·0	- 7·4	- 7·2	- 7·0	- 6·4	- 6·4	- 6·4	- 6·7	- 6·7	- 5·8	- 4·8	- 4·2	- 4·3	- 4·0	- 3·0	- 3·1	- 4·2	- 4·7	- 4·5	- 4·3	- 5·9
18.	- 4·5	- 4·4	- 4·3	- 4·2	- 4·1	- 4·1	- 4·0	- 4·0	- 3·9	- 3·3	- 2·7	- 2·2	- 1·9	- 1·4	- 1·5	- 2·0	- 2·2	- 2·5	- 3·1	- 3·5	- 3·8	- 4·0	- 4·1	- 4·6	- 3·3
19.	- 5·0	- 5·2	- 5·4	- 5·4	- 5·2	- 4·9	- 4·0	- 3·1	- 2·6	- 2·1	- 1·7	- 1·2	- 1·0	- 0·4	0·0	0·0	- 0·1	- 0·3	- 1·1	- 1·2	- 1·8	- 2·0	- 2·3	- 2·5	- 2·4
20.	- 2·6	- 2·6	- 2·8	- 3·2	- 3·8	- 4·0	- 4·0	- 3·4	- 2·8	- 1·8	- 1·7	- 1·2	- 1·0	- 0·6	- 0·4	- 0·5	- 0·6	- 0·7	- 1·0	- 1·2	- 1·8	- 1·8	- 2·0	- 2·1	- 2·0
21.	- 2·1	- 2·0	- 2·2	- 2·8	- 3·0	- 2·9	- 2·2	- 1·9	- 1·8	- 1·4	- 1·0	- 0·7	- 0·2	+ 0·4	+ 0·4	+ 1·0	+ 2·0	+ 2·0	+ 1·3	+ 0·7	- 0·2	- 0·2	- 0·1	0·0	- 0·7
22.	0·0	- 0·2	- 0·8	- 0·7	- 0·8	- 0·8	- 0·8	- 0·6	- 0·3	+ 0·3	+ 0·8	+ 1·0	+ 0·8	+ 1·0	- 0·6	0·0	0·0	- 0·6	- 1·0	- 1·2	- 1·8	- 2·0	- 2·3	- 2·4	- 0·5
23.	- 2·6	- 3·0	- 3·3	- 4·0	- 4·2	- 4·2	- 4·4	- 4·4	- 4·0	- 3·2	- 2·1	- 1·9	- 1·3	- 1·0	- 1·3	- 1·3	- 2·2	- 2·7	- 3·1	- 4·1	- 4·6	- 4·9	- 4·9	- 5·1	- 3·2
24.	- 5·3	- 5·7	- 5·7	- 5·9	- 6·3	- 6·8	- 6·8	- 6·6	- 6·0	- 5·8	- 5·3	- 4·9	- 4·6	- 4·0	- 3·5	- 3·0	- 2·9	- 2·9	- 3·0	- 3·6	- 3·6	- 3·5	- 3·4	- 3·2	- 4·7
25.	- 3·2	- 3·5	- 3·3	- 3·1	- 3·0	- 2·8	- 2·2	- 2·0	- 2·0	- 1·9	- 1·8	- 1·7	- 1·2	- 1·0	- 0·9	- 0·9	- 0·9	- 0·9	- 0·9	- 0·9	- 0·8	- 1·0	- 1·1	- 1·1	- 1·7
26.	- 1·3	- 1·2	- 1·0	- 1·0	- 0·8	- 0·5	- 0·4	- 0·2	- 0·1	0·0	+ 0·1	+ 0·9	+ 1·2	+ 2·2	+ 2·3	+ 2·4	+ 2·9	+ 3·0	+ 3·1	+ 2·9	+ 2·4	+ 2·1	+ 1·9	+ 1·7	+ 0·9
27.	+ 1·7	+ 1·6	+ 1·6	+ 1·3	+ 1·2	+ 1·3	+ 1·8	+ 1·9	+ 2·0	+ 2·1	+ 2·2	+ 2·3	+ 2·6	+ 3·0	+ 3·0	+ 2·8	+ 2·9	+ 2·2	+ 1·5	+ 1·1	+ 1·0	+ 1·1	+ 1·1	+ 1·0	+ 1·8
28.	+ 0·9	+ 0·8	+ 0·6	+ 0·5	+ 0·5	+ 0·6	+ 0·8	+ 0·9	+ 1·2	+ 1·6	+ 1·9	+ 2·0	+ 2·2	+ 2·6	+ 2·5	+ 2·2	+ 2·1	+ 2·0	+ 2·0	+ 2·1	+ 2·2	+ 1·9	+ 2·0	+ 1·7	+ 1·6
29.	+ 1·4	+ 1·3	+ 1·3	+ 1·2	+ 1·1	+ 1·1	+ 1·2	+ 1·3	+ 1·4	+ 1·4	+ 1·5	+ 1·4	+ 1·4	+ 1·4	+ 1·4	+ 1·4	+ 1·3	+ 1·2	+ 1·1	+ 1·0	+ 0·2	0·0	0·0	- 0·3	+ 1·1
30.	- 0·3	- 0·2	0·0	0·0	- 0·4	- 1·0	- 1·2	- 1·1	- 0·9	- 0·6	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·2	- 0·3	- 0·4	- 0·4	- 0·5	- 0·5	- 0·5	- 0·4	- 0·7	- 1·0	- 2·2	- 0·6
M.	- 3·7	- 3·8	- 4·0	- 4·1	- 4·1	- 4·0	- 3·8	- 3·6	- 3·3	- 3·0	- 2·7	- 2·4	- 2·1	- 1·7	- 1·7	- 1·7	- 1·8	- 2·1	- 2·3	- 2·6	- 3·1	- 3·3	- 3·3	- 3·5	- 3·0

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
Juli 1890.																									
1.	−2·6	−3·1	−3·4	−3·1	−2·9	−2·1	−1·6	−1·7	−1·6	−0·9	−0·4	−0·2	0·0	0·0	−0·1	−0·1	−0·1	−0·2	−0·2	−0·2	−0·2	−0·3	−0·3	−0·6	−1·1
2.	−0·9	−1·1	−1·5	−2·0	−2·2	−2·2	−2·2	−2·1	−1·7	−1·0	−0·4	−0·2	−0·1	0·0	+0·1	+0·3	+0·5	+0·4	+0·2	+0·1	0·0	0·0	0·0	−0·1	−0·7
3.	−0·2	−0·3	−0·3	−0·4	−0·6	−0·3	0·0	0·0	+0·1	+0·5	−0·8	+0·6	+0·8	+1·0	+1·0	+1·0	+0·3	0·0	0·0	−0·1	−0·4	−1·3	−1·9	−2·2	−0·1
4.	−2·5	−2·8	−2·9	−3·0	−2·8	−2·0	−1·2	−0·9	−0·6	−0·3	−0·1	0·0	+0·1	+0·4	+0·7	+0·8	+1·0	+0·9	+0·8	+0·7	+0·6	+0·6	+0·6	+0·5	−0·5
5.	+0·4	+0·2	+0·1	0·0	+0·1	+0·6	+1·0	+1·7	+1·9	+1·5	+1·4	+1·4	+1·4	+1·4	+1·4	+1·5	+1·6	+1·6	+1·4	+1·2	+1·0	+1·0	+1·0	+0·9	+1·1
6.	+0·7	+0·6	+0·2	0·0	−0·1	−0·2	−0·4	−0·3	−0·8	−0·7	−0·4	−0·3	−0·3	−0·4	−0·7	−0·7	−0·9	−1·1	−1·9	−2·1	−3·6	−3·9	−4·1	−5·5	−1·1
7.	−6·0	−6·2	−6·5	−6·8	−6·9	−7·0	−7·0	−7·1	−6·9	−6·7	−6·5	−6·3	−6·1	−6·0	−6·0	−6·0	−5·9	−6·0	−6·0	−6·2	−6·4	−6·5	−6·5	−6·6	−6·4
8.	−6·8	−7·1	−7·2	−7·0	−6·2	−5·4	−4·4	−4·2	−4·1	−4·0	−3·8	−3·0	−2·1	−1·6	−1·5	−1·5	−1·6	−1·8	−2·0	−2·2	−2·4	−2·8	−2·9	−2·8	−3·7
9.	−2·8	−2·8	−2·7	−2·7	−2·4	−2·1	−2·0	−1·4	−0·6	−0·1	+0·1	+0·5	+0·8	+1·0	+1·1	+1·5	+1·7	+1·7	+1·5	+1·0	+0·8	+0·7	+0·8	+0·6	−0·2
10.	+0·2	0·0	0·0	−0·1	−0·1	+0·2	+1·2	+1·9	+2·5	+2·2	+2·9	+3·0	+3·0	+2·8	+2·9	+1·6	+1·0	0·0	−0·1	−0·2	−0·4	−0·3	−0·2	−0·2	+1·0
11.	−0·6	−0·8	−0·6	−0·5	−0·3	−0·1	0·0	0·0	+0·2	+0·9	+0·9	+0·9	+1·0	+1·0	+1·0	+0·7	+0·5	+0·5	+0·4	+0·4	+0·3	+0·2	+0·1	0·0	+0·3
12.	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	+0·2	0·0	0·0	−0·1	0·0	0·0	+0·1	+0·3	+0·4	+0·5	+0·2	+0·1	0·0	−0·4	−2·8	−2·0	−2·0	−2·1	−4·0	−0·5
13.	−4·9	−5·3	−5·7	−5·8	−6·0	−6·1	−6·4	−6·3	−6·0	−5·8	−5·4	−5·2	−5·0	−4·8	−4·8	−4·8	−4·8	−4·8	−4·7	−4·7	−4·6	−4·3	−4·1	−3·6	−5·2
14.	−3·3	−3·1	−3·0	−2·8	−2·4	−2·0	−1·4	−1·0	−0·7	−0·2	0·0	0·0	0·0	0·0	+0·1	+0·3	+0·4	+0·8	+1·0	+1·0	+1·0	+1·0	+1·0	+1·0	−0·5
15.	+1·0	+1·0	+1·0	+1·1	+1·4	+2·3	+3·0	+3·8	+4·0	+4·0	+3·8	+3·6	+3·6	+3·6	+4·1	+5·5	+5·6	+5·1	+5·2	+5·1	+4·0	+3·8	+3·6	+3·0	+3·4
16.	+2·9	+3·0	+3·2	+3·1	+3·4	+4·0	+4·4	+4·5	+5·1	+5·7	+5·5	+5·2	+5·6	+6·0	+5·9	+5·8	+5·9	+5·8	+5·4	+5·0	+4·6	+4·5	+4·4	+4·2	+4·7
17.	+4·1	+4·0	+4·0	+3·9	+4·0	+4·2	+4·8	+5·0	+5·3	+5·5	+5·5	+5·6	+5·7	+5·8	+6·6	+6·1	+5·9	+6·1	+6·2	+6·1	+5·8	+5·7	+5·5	+5·4	+5·3
18.	+4·9	+4·0	+3·5	+3·0	+3·8	+5·1	+7·0	+7·6	+7·9	+7·3	+7·0	+6·8	+6·8	+6·8	+7·0	+6·9	+6·7	+6·1	+6·0	+3·2	+0·4	+0·1	+0·4	+0·6	+5·0
19.	+0·2	−0·6	−1·8	−1·9	−1·5	−2·3	−2·2	−0·6	0·0	0·0	+0·2	+1·0	+1·7	+2·2	+2·3	+3·0	+3·2	+3·0	+2·9	+2·3	+2·0	+2·0	+2·0	+2·0	+0·8
20.	+2·0	+2·0	+1·6	+1·1	+1·0	+1·0	+1·0	+1·2	+1·8	+1·6	+1·8	+1·1	0·0	−1·0	−1·3	−2·0	−2·2	−2·8	−3·0	−3·4	−3·6	−3·7	−3·8	−3·9	−0·5
21.	−4·0	−3·8	−3·4	−3·2	−3·3	−3·2	−2·6	−1·6	−0·6	0·0	+0·2	+0·9	+1·3	+1·6	+1·5	+1·4	+0·8	0·0	−0·2	−0·8	−0·2	−0·4	−0·9	−2·3	−1·0
22.	−2·8	−3·0	−3·0	−2·9	−2·3	−2·5	−3·0	−2·6	−2·1	−1·6	−1·4	−0·8	+0·1	+1·2	+1·0	+0·9	+0·6	+0·1	0·0	−1·1	−1·8	−2·3	−2·8	−2·1	−1·4
23.	−2·0	−2·0	−1·9	−1·3	−1·3	−1·5	−2·0	−2·3	−2·8	−2·8	−2·3	−2·0	−1·9	−2·0	−1·9	−2·0	−2·0	−2·2	−2·3	−2·6	−2·8	−3·0	−3·0	−2·8	−2·2
24.	−2·8	−2·6	−2·7	−2·8	−2·7	−2·1	−1·2	−1·1	−1·0	−0·6	−0·4	−0·1	+0·5	+1·6	+2·1	+2·6	+2·7	+2·2	+2·0	+1·0	+0·8	+0·6	+0·1	0·0	−0·2
25.	0·0	0·0	0·0	−0·4	−0·7	−0·2	+0·6	+0·7	+0·7	+0·9	+1·5	+2·1	+2·6	+0·6	+0·6	+0·4	+0·3	+0·1	0·0	−0·4	−0·8	−1·0	−1·5	−1·4	+0·2
26.	−1·8	−2·1	−2·5	−2·8	−2·7	−3·0	−3·2	−3·4	−2·5	−1·2	−0·1	0·0	+1·0	+1·6	+1·8	+2·2	+2·1	+1·8	+1·2	+1·0	+0·6	+0·4	+0·1	0·0	−0·5
27.	0·0	−0·1	−0·5	−0·4	−0·3	0·0	+0·4	+0·9	+1·2	+2·0	+2·4	+2·4	+2·0	+1·8	+1·6	+1·4	+1·0	+0·9	+0·6	0·0	−0·2	−0·7	−1·0	−1·1	+0·6
28.	−1·5	−1·5	−1·3	−1·4	−1·2	−1·0	0·0	+0·9	+1·0	+1·8	+2·0	+2·2	+2·8	+2·6	+2·9	+3·6	+3·3	+3·3	+2·9	+2·0	+1·6	+1·3	+1·3	+1·6	+1·2
29.	+1·8	+1·2	+1·0	+0·9	+1·0	+1·3	+1·8	+2·0	+2·9	+3·6	+4·3	+5·0	+5·2	+5·4	+5·3	+5·8	+5·6	+4·2	+4·0	+3·3	+2·6	+1·7	+1·7	+1·8	+3·0
30.	+1·4	+1·1	+1·0	+1·1	+1·1	+1·2	+1·8	+1·8	+2·1	+3·0	+3·7	+3·9	+4·1	+4·2	+3·7	+3·0	+3·0	+2·9	+1·7	+1·5	+1·6	+1·5	+1·5	+1·4	+2·2
31.	+1·3	+1·0	+0·3	+0·1	+0·1	+0·2	+0·8	+1·1	+2·0	+3·0	+3·2	+4·0	+4·8	+5·8	+5·0	+4·1	+4·0	+3·9	+3·9	+3·7	+3·2	+3·0	+3·0	+3·0	+2·7
M.	−0·8	−1·0	−1·1	−1·2	−1·1	−0·8	−0·4	−0·1	+0·2	+0·6	+0·8	+1·0	+1·3	+1·4	+1·4	+1·4	+1·3	+1·0	+0·9	+0·4	0·0	−0·1	−0·3	−0·4	+0·2
August 1890.																									
1.	+3·0	+3·0	+3·0	+2·8	+2·9	+3·3	+3·6	+4·5	+5·1	+6·2	+6·2	+6·5	+6·7	+6·8	+6·9	+7·2	+7·9	+7·0	+6·8	+6·1	+5·6	+5·3	+4·9	+4·7	+5·2
2.	+4·7	+4·7	+4·7	+4·6	+4·6	+4·7	+5·2	+5·5	+5·7	+6·2	+6·4	+6·6	+6·5	+6·4	+6·3	+6·2	+6·1	+5·9	+5·5	+5·1	+4·2	+3·4	+3·3	+3·3	+5·2
3.	+3·1	+3·0	+2·9	+2·7	+2·5	+2·9	+3·4	+4·0	+4·4	+5·0	+5·3	+5·6	+5·5	+5·4	+5·3	+5·1	+4·9	+4·6	+4·0	+3·3	+3·0	+2·9	+2·8	+2·6	+3·9
4.	+2·3	+1·7	+1·1	+1·5	+1·5	+0·9	+0·8	+1·0	+1·6	+1·3	+2·0	+2·4	+2·7	+2·8	+2·9	+2·6	+2·3	+2·0	+1·9	+1·8	+1·6	+1·6	+1·5	+1·4	+1·8
5.	+0·4	0·0	+0·1	+0·3	+0·7	+0·9	+1·0	+1·3	+1·3	+1·2	+1·1	+0·7	0·0	−0·4	−0·3	−0·2	−0·1	−0·1	−0·1	−0·1	0·0	−0·3	−0·5	−0·7	+0·3
6.	−1·0	−1·3	−1·3	−1·1	−1·0	−0·8	0·0	0·0	+0·1	+0·5	+0·8	+1·0	+1·0	+1·2	+1·2	+1·0	+0·8	+0·7	+0·6	−0·6	−0·6	−0·5	−0·3	−0·2	0·0
7.	−0·1	−0·1	−0·1	−0·3	−0·4	−1·0	−1·0	−1·0	−0·8	−0·5	−0·2	0·0	0·0	+0·4	+0·6	+0·4	0·0	−0·1	−0·1	−0·2	−0·4	−0·3	−0·2	−0·1	−0·2
8.	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	+0·1	+0·2	+0·3	+0·6	+0·9	+1·0	+1·5	+1·6	+1·8	+2·0	+2·2	+2·0	+1·9	+1·6	+1·5	+1·4	+1·2	+1·0	+0·9	+1·0
9.	+0·7	+0·8	+0·8	+0·9	+0·6	+0·8	+1·0	+1·2	+1·9	+2·6	+3·6	+3·7	+4·0	+4·6	+4·0	+3·5	+3·2	+3·0	+2·3	+1·9	+1·4	+1·0	+0·8	+0·4	+2·0
10.	+0·6	+0·7	+0·8	+0·8	+0·9	+1·0	+1·0	+1·2	+1·5	+2·0	+3·0	+3·6	+4·2	+4·6	+4·7	+4·9	+4·9	+4·9	+4·9	+4·1	+3·6	+3·5	+3·4	+3·3	+2·8
11.	+3·1	+3·2	+3·3	+3·2	+3·1	+3·2	+3·6	+4·0	+4·8	+5·1	+5·4	+5·7	+5·7	+5·6	+5·6	+5·4	+4·8	+4·3	+4·0	+3·8	+3·8	+3·7	+3·3	+2·9	+4·2
12.	+2·7	+2·6	+2·1	+1·7	+1·7	+1·8	+1·8	+1·8	+2·0	+3·0	+2·9	+4·7	+3·4	+4·2	+4·5	+4·5	+4·0	+2·9	+1·6	+0·7	+1·0	+1·0	+1·0	+1·1	+2·5
13.	+1·0	+1·0	+1·0	+1·0	+1·0	+1·4	+1·8	+2·0	+2·0	+2·2	+2·8	+3·4	+3·4	+3·4	+3·4	+3·3	+3·2	+2·9	+2·8	+2·7	+2·6	+2·7	+2·4	+2·0	+2·3
14.	+1·9	+1·8	+1·7	+2·0	+2·0	+2·3	+2·6	+3·0	+3·3	+3·6	+3·8	+3·7	+3·5	+3·2	+3·2	+3·2	+3·1	+3·0	+2·9	+2·7	+2·0	+1·7	+1·5	+1·0	+2·6
15.	+1·0	+1·0	+0·9	0·0	0·0	0·0	+1·0	+1·2	+1·5	+1·7	+2·1	+3·0	+3·3	+3·8	+4·1	+4·3	+4·1	+4·0	+3·9	+3·8	+3·8	+3·3	+3·0	+2·8	+2·4
16.	+2·6	+2·1	+1·8	+1·7	+1·7	+2·3	+3·8	+4·0	+4·7	+4·6	+4·5	+4·6	+4·7	+5·0	+5·7	+6·0	+5·8	+5·6	+5·1	+5·0	+4·8	+4·6	+4·4	+4·1	+4·1
17.	+4·0	+3·8	+3·4	+3·0	+3·0	+3·1	+3·6	+4·5	+4·9	+5·2	+5·7	+5·7	+5·5	+5·4	+5·6	+5·5	+5·2	+5·0	+4·8	+4·3	+3·8	+3·8	+3·8	+3·9	+4·4
18.	+3·9	+3·9	+4·0	+4·0	+4·0	+4·0	+5·0	+5·7	+5·9	+6·0	+6·1	+6·3	+6·7	+7·4	+7·7	+7·7	+8·0	+7·8	+7·7	+7·0	+6·2	+6·1	+6·0	+5·8	+6·0
19.	+5·7	+5·9	+5·9	+5·8	+5·8	+5·9	+6·0	+7·3	+8·0	+8·3	+8·0	+8·1	+8·3	+8·8	+9·1	+9·1	+9·0	+9·0	+8·6	+7·9	+7·4	+7·3	+7·2	+7·1	+7·5
20.	+7·0	+6·6	+6·3	+6·2	+6·2	+6·1	+6·0	+6·3	+7·0	+7·0	+6·9	+7·0	+7·1	+7·2	+7·7	+7·9	+7·9	+7·9	+7·6	+7·3	+7·0	+6·8	+6·4	+6·2	+6·9
21.	+5·9	+5·6	+5·3	+5·0	+4·8	+5·0	+5·2	+5·4	+5·7	+5·9	+6·1	+6·3	+6·3	+6·2	+6·0	+6·1	+6·1	+5·9	+5·7	+5·2	+4·6	+1·0	0·0	−1·1	+4·9
22.	−1·6	−1·4	−2·0	−2·3	−2·8	−2·9	−2·8	−2·3	−1·6	−0·8	−0·5	0·0	+0·5	+0·8	+1·3	+2·0	+2·2	+1·7	+1·1	+0·9	+0·6	+0·8	+0·7	−0·7	−0·3
23.	+0·8	+0·8	+0·7	+0·7	+0·8	+0·9	+1·6	+1·9	+2·0	+2·2	+2·3	+2·7	+3·0	+3·4	+3·4	+3·4	+3·4	+3·2	+3·0	+2·9	+2·8	+2·6	+2·5	+2·3	+2·2
24.	+2·2	+2·1	+2·3	+2·4	+2·5	+2·5	+2·6	+2·7	+2·8	+2·9	+2·9	+2·9	+2·8	+2·8	+2·2	+2·0	+1·9	+1·7	+1·6	+1·7	+1·8	+1·6	+1·7	+1·7	+2·2
25.	+1·6	+1·5	+1·8	+1·9	+2·0	+2·1	+2·0	+1·8	+1·8	+2·0	+2·0	+1·6	+1·8	+1·6	+1·3	+1·0	+1·0	+0·9	+0·7	+0·1	−0·4	−0·8	−2·1	−5·3	+0·9
26.	−7·0	−7·8	−8·1	−8·2	−8·0	−7·9	−7·8	−7·2	−6·9	−6·9	−7·0	−6·7	−6·0	−5·8	−5·4	−5·1	−4·9	−4·8	−4·6	−4·6	−4·4	−4·4	−4·3	−4·2	−6·2
27.	−4·2	−4·1	−4·0	−4·0	−4·1	−3·9	−3·2	−3·0	−2·6	−2·4	−2·0	−1·2	−1·0	−0·6	−0·6	−0·7	−0·8	−0·9	−1·0	−1·2	−1·6	−1·6	−1·6	−1·6	−2·2
28.	−1·5	−1·4	−1·3	−1·2	−1·1	−0·9	−0·8	−0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	+0·2	+0·4	+0·5	+0·6	+0·3	+0·1	0·0	0·0	0·0	−0·1	−0·1	−0·1	−0·3
29.	0·0	+0·1	+0·2	+0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	+0·1	+0·2	+0·2	+0·1	+0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
30.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M.	+1·5	+1·4	+1·3	+1·2	+1·2	+1·3	+1·6	+2·0	+2·3	+2·6	+2·8	+3·1	+3·1	+3·3	+3·4	+3·3	+3·3	+3·1	+2·9	+2·5	+2·3	+2·0	+1·8	+1·5	+2·3

September 1890.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	−8·0	−8·0	−8·2	−8·7	−8·7	−9·0	−9·2	−9·7	−9·5	−9·4	−9·2	−8·9	−8·8	−8·2	−8·6	−8·7	−8·9	−9·0	−8·9	−8·8	−8·4	−8·5	−8·5	−8·4	−8·7
3.	−8·1	−8·0	−8·0	−8·0	−8·0	−8·2	−8·2	−8·3	−8·1	−8·0	−8·0	−8·0	−7·8	−7·6	−7·8	−7·9	−8·1	−8·3	−8·8	−9·1	−9·2	−9·3	−9·3	−9·1	−8·3
4.	−8·9	−8·7	−8·6	−8·3	−8·1	−8·0	−7·6	−7·5	−7·4	−7·5	−7·4	−7·4	−7·4	−7·4	−7·3	−7·3	−7·3	−7·6	−7·8	−7·9	−7·8	−7·7	−7·6	−7·3	−7·7
5.	−7·1	−6·9	−6·6	−6·4	−6·0	−5·9	−5·6	−5·5	−5·1	−5·0	−4·6	−4·3	−3·8	−3·6	−3·4	−3·6	−4·0	−4·3	−4·7	−4·8	−4·8	−4·9	−4·9	−5·0	−5·0
6.	−5·0	−5·0	−5·0	−5·0	−5·1	−5·2	−5·4	−5·4	−5·2	−5·1	−4·9	−4·2	−4·0	−4·0	−4·1	−4·8	−5·0	−5·0	−5·1	−5·2	−5·4	−5·6	−5·7	−5·7	−5·0
7.	−5·8	−5·6	−5·3	−5·1	−5·1	−5·3	−4·6	−4·3	−4·4	−4·1	−4·0	−4·0	−4·0	−4·0	−4·2	−4·3	−4·3	−4·4	−4·8	−5·0	−5·0	−5·1	−5·2	−5·7	−4·7
8.	−5·9	−6·0	−6·0	−6·1	−6·2	−6·3	−6·6	−6·8	−6·8	−6·7	−6·5	−6·4	−6·3	−6·0	−6·1	−6·3	−6·6	−6·7	−6·8	−6·9	−7·0	−7·1	−7·3	−7·6	−6·5
9.	−7·8	−7·9	−8·0	−8·0	−8·1	−8·0	−7·8	−7·6	−7·4	−7·2	−7·1	−7·0	−6·9	−6·8	−6·6	−6·7	−6·9	−7·0	−7·2	−7·4	−7·8	−7·7	−7·5	−7·4	−7·4
10.	−7·5	−7·6	−7·7	−7·8	−7·9	−7·9	−7·8	−7·7	−7·6	−7·5	−7·2	−6·8	−5·8	−5·6	−5·1	−5·0	−5·0	−4·8	−4·7	−4·5	−4·2	−4·3	−4·5	−4·6	−6·2
11.	−4·7	−4·7	−4·7	−4·7	−4·6	−4·5	−4·0	−4·0	−3·8	−3·5	−3·3	−3·2	−2·6	−2·2	−2·0	−2·2	−2·3	−2·4	−2·4	−2·3	−2·2	−2·2	−2·3	−2·3	−3·2
12.	−2·2	−2·1	−2·2	−2·1	−2·1	−2·0	−2·0	−2·0	−2·0	−2·0	−2·1	−2·2	−2·4	−2·6	−3·0	−3·3	−4·1	−4·4	−4·5	−4·5	−4·4	−4·6	−4·9	−5·1	−3·0
13.	−5·2	−5·6	−5·7	−6·0	−6·8	−7·3	−7·0	−7·0	−6·9	−6·8	−6·5	−6·3	−5·7	−5·2	−5·3	−5·6	−5·9	−6·3	−7·0	−7·2	−7·8	−7·8	−8·0	−8·1	−6·5
14.	−8·6	−9·6	−10·4	−11·0	−11·3	−11·0	−10·0	−10·0	−9·8	−9·5	−9·3	−8·9	−8·3	−7·4	−7·1	−7·0	−7·0	−6·8	−6·7	−6·8	−6·8	−7·1	−7·3	−7·4	−8·5
15.	−8·0	−8·0	−8·2	−8·0	−7·6	−7·0	−6·4	−6·0	−5·4	−5·0	−4·7	−4·3	−4·0	−3·6	−4·0	−4·2	−4·6	−4·9	−5·0	−5·2	−5·4	−5·8	−5·7	−5·8	−5·7
16.	−5·8	−5·8	−5·7	−5·7	−5·5	−5·4	−5·0	−4·9	−4·9	−4·6	−4·2	−3·9	−3·4	−3·0	−3·0	−3·0	−3·2	−3·2	−3·3	−3·3	−3·4	−3·4	−3·5	−3·8	−4·2
17.	−3·9	−4·0	−4·2	−4·6	−4·8	−4·9	−5·0	−4·9	−4·8	−4·8	−4·5	−4·1	−3·7	−3·0	−3·0	−2·9	−3·0	−3·3	−3·6	−3·8	−4·0	−4·1	−4·2	−4·2	−4·0
18.	−4·2	−4·3	−4·6	−4·8	−4·9	−4·8	−4·4	−4·3	−4·0	−3·7	−3·6	−3·4	−3·0	−2·8	−2·8	−2·9	−3·0	−3·0	−3·1	−3·1	−3·2	−3·2	−3·3	−3·3	−3·7
19.	−3·3	−3·3	−3·3	−3·4	−3·5	−3·6	−3·6	−3·5	−3·5	−3·4	−3·3	−3·1	−2·8	−2·4	−2·5	−2·4	−2·2	−2·3	−2·4	−2·4	−2·6	−2·9	−3·0	−3·1	−3·0
20.	−3·1	−3·1	−3·0	−3·1	−3·0	−2·9	−2·6	−2·5	−2·1	−2·0	−2·2	−2·0	−1·7	−1·2	−1·3	−1·5	−1·7	−1·8	−2·0	−2·0	−2·0	−2·1	−2·2	−2·3	−2·2
21.	−2·3	−2·4	−2·4	−2·4	−2·4	−2·5	−2·6	−2·6	−2·6	−2·3	−2·1	−2·0	−1·6	−1·4	−1·4	−1·4	−1·4	−1·4	−1·4	−1·4	−1·4	−1·6	−1·9	−2·0	−2·0
22.	−2·0	−2·1	−2·1	−2·0	−1·3	−1·5	−1·2	−1·0	−1·3	−1·2	−1·0	−0·6	−0·1	+0·4	+0·2	+0·1	0·0	−0·1	−0·2	−0·3	−0·4	−0·4	−0·6	−0·8	−0·8
23.	−0·8	−0·9	−0·9	−0·6	−0·2	−0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	+0·1	+0·7	+1·0	+1·4	+1·6	+1·4	+1·1	+1·0	+1·0	+1·0	+1·0	+0·9	+0·7	+0·6	+0·4
24.	+0·5	+0·5	+0·4	+0·4	+0·3	+0·5	+0·8	+1·0	+1·3	+1·4	+1·8	+1·9	+2·1	+2·2	+2·0	+1·9	+1·7	+1·2	+1·0	+0·5	+0·2	0·0	0·0	−0·1	+1·0
25.	0·0	+0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	+0·1	+0·2	+0·5	+1·0	+1·6	+1·4	+1·3	+1·1	+0·6	+0·3	+0·1	0·0	−0·4	−1·2	−1·8	+0·2
26.	−1·9	−2·0	−2·2	−2·3	−2·4	−2·4	−2·6	−2·8	−2·8	−2·9	−2·8	−2·0	−1·3	−0·2	−0·1	−0·2	−0·3	−2·4	−4·0	−4·1	−3·2	−2·4	−2·1	−2·0	−2·1
27.	−1·9	−0·9	−0·1	+0·1	0·0	−0·1	−0·2	−0·2	0·0	+0·1	+0·9	+1·0	+1·1	+1·4	+1·4	+1·9	+2·0	+2·1	+2·3	+2·3	+2·4	+2·4	+2·1	+2·0	+0·9
28.	+2·3	+2·2	+1·4	+1·2	+1·9	+2·0	+2·8	+2·6	+2·9	+0·6	+2·6	+2·7	+3·0	+3·2	+3·6	+4·5	+4·7	+3·9	+3·1	+2·9	+2·8	+2·3	+2·0	+1·7	+2·7
29.	+1·6	+1·1	+1·0	+1·0	+1·1	+1·5	+2·0	+2·0	+2·1	+2·5	+2·5	+2·7	+3·0	+3·4	+3·6	+4·0	+4·3	+3·7	+3·0	+2·7	+2·6	+2·4	+2·2	+2·2	+2·4
30.	+2·0	+1·8	+1·5	+1·0	+0·7	+0·9	+1.0	+1·5	+2·5	+3·0	+3·0	+3·1	+3·6	+3·8	+4·0	+4·1	+3·7	+2·9	+2·3	+1·9	+1·6	+1·7	+1·8	+1·7	+2·3
M.	−4·0	−4·0	−4·1	−4·1	−4·1	−4·1	−3·9	−3·8	−3·7	−3·5	−3·3	−3·1	−2·8	−2·4	−2·4	−2·5	−2·6	−2·9	−3·1	−3·3	−3·3	−3·4	−3·5	−3·6	−3·4

October 1890.

Tag	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	Mittel
1.	+2·0	+1·8	+1·3	+1·1	+1·0	+1·0	+1·0	+1·8	+2·5	+2·5	+3·0	+3·1	+3·4	+3·8	+3·4	+3·5	+3·1	+2·7	+2·1	+1·8	+1·2	+1·1	+0·7	+0·4	+2·0
2.	+0·3	+0·1	0·0	−0·1	−0·3	−0·4	−0·2	−0·1	0·0	+0·2	+1·0	−0·2	−0·4	−1·0	−1·2	−1·5	−3·0	−4·2	−5·1	−6·2	−7·2	−7·0	−7·0	−8·0	−2·1
3.	−7·8	−6·9	−5·9	−5·4	−5·0	−4·6	−4·0	−3·9	−3·8	−4·0	−4·0	−3·2	−2·9	−2·6	−1·8	−1·4	−0·8	−0·9	−0·9	−1·4	−1·6	−1·2	−1·0	−1·8	−3·2
4.	−1·5	−1·0	−0·4	−0·5	+0·1	+1·1	+1.4	+1·8	+2·0	+2·7	+2·8	+3·1	+3·7	+3·8	+4·1	+4·4	+4·0	+3·5	+3·0	+2·5	+2·2	+2·0	+2·1	+2·0	+2·0
5.	+1·4	+1·2	+1·3	+1·2	+1·1	+1·3	+1·2	+1·3	+2·0	+2·2	+2·3	+2·7	+2·8	+3·0	+4·0	+4·0	+2·9	+2·6	+2·2	+1·9	+1·8	+1·7	+1·7	+1·8	+2·1
6.	+1·8	+1·7	+1·9	+2·0	+2·0	+2·0	+2·0	+2·4	+2·7	+2·8	+2·8	+2·8	+3·0	+3·4	+4·1	+4·7	+4·6	+3·3	+2·3	+1·7	+0·8	+0·6	+0·5	0·0	+2·3
7.	0·0	0·0	0·0	0·0	−0·2	−0·3	−0·8	−0·6	−0·1	+0·2	+0·8	+1·0	+1·3	+1·8	+1·5	+1·4	+1·0	+0·4	0·0	−0·2	−0·4	−0·7	−1·0	−1·0	+0·2
8.	−1·0	−0·8	−0·5	−0·4	−1·0	−0·9	−0·2	−0·4	−0·9	−1·2	−1·8	−2·1	−2·2	−2·2	−2·8	−3·2	−4·9	−6·0	−6·1	−6·6	−7·6	−9·3	−9·8	−9·5	−3·4
9.	−8·0	−7·0	−7·0	−7·0	−6·3	−6·4	−6·6	−8·0	−7·3	−7·0	−7·0	−6·8	−6·0	−5·4	−5·9	−6·0	−5·8	−6·0	−5·8	−5·3	−5·2	−5·1	−5·4	−5·7	−6·3
10.	−5·3	−4·9	−4·5	−4·1	−4·0	−3·7	−3·4	−3·0	−2·0	−1·9	−2·1	−1·8	−1·9	−1·8	−2·0	−2·3	−2·7	−2·4	−2·1	−2·3	−2·8	−3·1	−3·0	−2·8	−2·9
11.	−3·0	−2·8	−2·8	−2·3	−2·2	−2·3	−2·6	−2·1	−1·8	−1·7	−1·1	−0·8	−0·4	+0·2	+0·9	+0·7	−0·1	−1·0	−1·0	−1·1	−1·2	−1·1	−1·3	−1·2	−1·3
12.	−1·0	−0·9	−0·6	−0·4	−0·3	−0·7	−1·0	−1·1	−1·8	−1·5	−1·1	−1·4	−1·0	−1·4	−1·7	−1·8	−1·9	−2·0	−2·1	−2·2	−2·2	−2·1	−1·8	−1·0	−1·4
13.	−0·6	−0·2	−0·1	−0·3	0·0	+0·0	+1·2	+1·4	+1·8	+1·6	+1·2	+1·1	+1·0	+1·0	+1·6	+2·0	+2·0	+1·7	+1·7	+1·5	+1·6	+1·7	+1·6	+1·4	+1·2
14.	+1·3	+1·2	+0·5	0·0	−0·3	−0·5	0·0	0·0	0·0	0·0	+0·1	+0·1	+0·3	+0·8	+1·0	+1·6	+1·8	+0·7	0·0	−0·4	−0·6	−0·7	−1·0	−1·2	+0·2
15.	−1·4	−1·5	−1·9	−2·0	−2·2	−2·0	−1·6	−1·2	−0·7	−0·6	−0·6	−0·3	+0·1	+0·4	+0·2	0·0	−0·3	−0·9	−0·9	−1·2	−1·6	−1·9	−2·8	−3·7	−1·2
16.	−3·8	−4·1	−4·0	−4·0	−4·0	−4·2	−4·4	−4·8	−5·0	−4·7	−5·0	−4·9	−4·8	−4·4	−4·4	−8·1	−10·2	−11·0	−11·3	−11·5	−12·4	−13·4	−14·1	−14·3	−7·2
17.	−14·3	−14·4	−14·5	−14·6	−14·6	−14·7	−15·0	−15·2	−14·9	−14·0	−13·2	−12·8	−12·1	−11·0	−11·0	−11·1	−11·2	−11·2	−11·2	−11·2	−11·2	−11·8	−12·1	−12·3	−12·9
18.	−12·0	−12·0	−11·9	−11·4	−11·4	−11·3	−11·0	−11·0	−11·3	−10·8	−10·2	−9·9	−9·9	−9·8	−10·0	−10·0	−10·1	−10·2	−10·2	−10·2	−10·2	−10·3	−10·8	−11·7	−10·7
19.	−12·1	−12·4	−12·9	−13·3	−14·0	−14·2	−14·4	−14·2	−14·0	−14·0	−13·6	−13·0	−12·3	−11·8	−11·3	−11·0	−11·0	−11·1	−11·0	−10·9	−10·4	−10·6	−10·6	−10·1	−12·2
20.	−10·1	−10·2	−10·3	−10·1	−10·0	−10·0	−10·0	−10·0	−10·1	−10·1	−10·0	−9·9	−9·6	−9·8	−10·2	−10·8	−11·5	−11·8	−12·1	−12·7	−13·0	−13·4	−13·8	−14·0	−11·0
21.	−14·7	−15·0	−15·0	−15·0	−15·3	−15·5	−16·0	−16·0	−15·9	−15·6	−15·2	−15·1	−15·0	−14·8	−14·6	−14·8	−15·0	−15·1	−15·8	−16·2	−17·0	−17·2	−17·9	−18·2	−15·7
22.	−18·5	−18·6	−18·8	−18·9	−19·1	−19·2	−19·4	−19·6	−19·7	−19·6	−19·4	−19·2	−19·0	−18·4	−18·6	−18·9	−19·0	−19·4	−19·8	−20·0	−20·4	−20·7	−20·9	−21·2	−19·4
23.	−21·2	−21·3	−21·4	−21·5	−21·8	−22·1	−22·6	−22·7	−22·8	−22·6	−22·3	−22·0	−21·6	−21·2	−21·1	−21·3	−21·8	−22·1	−22·0	−22·0	−22·0	−21·6	−21·2	−21·0	−21·8
24.	−21·0	−21·0	−20·9	−20·7	−20·5	−20·0	−19·6	−19·0	−18·9	−19·0	−19·0	−18·9	−18·9	−18·8	−18·9	−18·9	−19·0	−19·0	−18·8	−18·5	−18·4	−18·2	−18·0	−17·6	−19·2
25.	−17·1	−16·6	−16·4	−16·3	−16·0	−15·8	−15·2	−14·3	−13·4	−12·3	−12·0	−11·8	−11·3	−11·0	−10·9	−10·7	−10·7	−10·8	−10·9	−11·0	−11·0	−10·8	−10·2	−11·0	−12·8
26.	−10·9	−10·9	−10·7	−10·3	−8·3	−7·3	−7·0	−7·0	−7·2	−7·8	−8·2	−8·8	−8·9	−9·0	−9·0	−9·0	−9·0	−8·9	−8·8	−8·6	−8·4	−8·3	−8·2	−8·2	−8·7
27.	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·2	−8·1	−8·1	−8·1	−10·4	−12·1	−13·0	−14·8	−15·0	−15·4	−15·5	−9·8
28.	−15·8	−15·9	−15·6	−16·0	−16·1	−16·3	−16·4	−16·3	−15·6	−14·0	−13·1	−12·2	−11·8	−11·0	−11·0	−11·6	−14·1	−16·3	−17·2	−17·5	−17·8	−18·0	−18·1	−18·2	−15·2
29.	−18·0	−18·0	−17·8	−17·6	−17·5	−17·1	−17·0	−16·6	−16·0	−15·4	−14·7	−14·2	−13·8	−13·0	−12·9	−12·8	−12·7	−12·6	−12·5	−12·5	−12·4	−12·3	−12·2	−12·1	−14·7
30.	−12·0	−11·9	−11·5	−10·9	−8·9	−7·9	−7·4	−7·3	−7·3	−7·1	−8·0	−8·1	−8·1	−8·2	−8·5	−8·8	−8·9	−8·8	−8·8	−8·6	−8·4	−8·2	−8·1	−8·0	−8·7
31.	−7·4	−7·8	−7·7	−7·7	−7·6	−7·5	−7·4	−7·4	−7·3	−7·2	−7·1	−7·1	−7·2	−7·2	−7·3	−7·4	−7·8	−8·0	−7·9	−7·8	−7·8	−8·0	−8·0	−8·1	−7·6
M.	−7·7	−7·7	−7·6	−7·6	−7·4	−7·3	−7·3	−7·1	−6·9	−6·7	−6·5	−6·4	−6·2	−5·9	−5·9	−6·0	−6·5	−6·9	−7·2	−7·4	−7·7	−7·8	−8·0	−8·1	−7·1

Recapitulation und Resultate.

Wir gehen nun daran, in Kürze den Gedankengang der vorliegenden Arbeit zu recapituliren und die dabei gewonnenen Resultate zusammenzufassen.

Wir gingen bei der Betrachtung des täglichen Temperaturganges von der Lage der Extreme aus. Wir fanden, dass die Lage des Maximums grosse Verschiedenheiten bei den einzelnen Gipfelstationen aufwies, dass aber die bisher bekannten Stationen durchaus eine sehr frühe Eintrittszeit des Maximums erkennen liessen, so dass der Schluss nahe lag, die Höhe an sich sei es, welche eine Verfrühung des Temperatur-Maximums bedinge. Es wäre hiernach fast ausschliesslich die Strahlung, durch welche der Gang der Temperatur charakterisirt werde.

Ganz im Gegensatze hierzu zeigte nun der Temperaturgang auf dem Sonnblick eine auffallend späte Lage des Maximums. Wir sahen uns hierdurch gezwungen, die Auffassung, dass die absolute Höhe einer Station eine Verfrühung des Maximums bewirke, zu verlassen, und legten uns die Frage vor, ob nicht vielmehr auch noch für die höheren Luftschichten die Erwärmung des Erdbodens als Hauptwärmequelle diene, ob also nicht vielleicht nur die relative Erhebung über das mittlere Niveau der Umgebung die Lage des Maximums bedinge, oder — mit anderen Worten — ob nicht die Lage des Maximums durch jene im umgebenden Terrain bedingt sei?

Wir wiesen auf die von Hann gefundene Thatsache hin, dass auf den Plateaux der Rocky Mountains in Folge der mit der Höhe wachsenden Ausstrahlung das Temperatur-Maximum sehr früh eintrete, und schlossen, dass wenn wirklich die Eintrittszeit des Maximums an der Erdoberfläche um so mehr gegen Mittag vorgerückt ist, je höher das Terrain ist, und wenn wirklich die Lage des Maximums auf Gipfelstationen durch die Lage im umgebenden Terrain bedingt ist, dass dann sich ein Zusammenhang nachweisen lassen müsse zwischen der Eintrittszeit des Maximums an den verschiedenen Gipfelstationen und der Höhe des Terrains, aus welchem sie sich erheben.

Es liess sich nun in der That dieser Zusammenhang nachweisen, und eine weitere Bestätigung fanden wir an der Grösse der Amplituden. Je grösser bei gleicher Seehöhe die Amplituden sind, je weniger sich also die Station relativ über das mittlere Terrain erhebt, je höher — in weiterer Folge — also dieses selbst liegt, um so früher tritt das Temperatur-Maximum auch auf dem Gipfel ein.

Es ergab sich somit, dass es in erster Linie die vom Erdboden durch Convection weggeführte Wärme sei, welche auch noch für die Gipfelstationen bis zu 3 *km* Erhebung den Gang der Temperatur charakterisire.

Es wurde nun der Versuch gemacht, den Antheil der Strahlung und den der Convection gesondert ziffernmässig von Stunde zu Stunde festzustellen. Es gelang dies mit grosser Genauigkeit, und wir fanden, dass selbst auf dem Sonnblick die Wärmezufuhr durch Convection mehr als dreimal grösser ist, als die Wärmemenge, welche die Luft direct durch Absorption der Sonnenstrahlen erhält.

In Kolm erreichte der Betrag der Convection das Zehnfache vom Betrage der Sonnenstrahlung, und wir wurden dadurch zu dem Schlusse geführt, dass in erster Linie als Ursache der Temperaturabnahme mit der Höhe die Entfernung von der Hauptwärmequelle, d. i. vom Erdboden, anzusehen sei.

Diese Thatsache ziffernmässig zu constatiren, erschien um so nothwendiger, als noch in neuerer Zeit die Erklärung der Temperaturabnahme mit der Höhe von Kämtz, nach welcher die abnehmende Dichte und damit abnehmende Absorptionsfähigkeit der Luft als Hauptursache der niedrigen Temperatur der höheren Luftschichten anzusehen sei, acceptirt worden ist. Diese Erklärung muss ja natürlich verworfen werden, da ja gleichzeitig mit der Dichte auch die specifische Wärme der Volumseinheit abnimmt. Die Masseneinheit Luft absorbirt stets den gleichen Betrag, wie gross auch die Dichte der Luft sein mag, und dieselbe Wärmemenge bringt in der gleichen Masse auch stets den gleichen Effect hervor.

Bei der Berechnung der Antheile der einzelnen Wärmequellen war es nothwendig, den Gang der Temperatur während der Nachtstunden eingehender zu betrachten. Es stellte sich dabei heraus, dass auch für den Sonnblick der Werth für $\log b$ in der Formel $T = T_0 + Ab^t$ der gleiche sei wie für die Stationen, von denen bisher diese Grösse berechnet worden ist.

Es zeigte sich also der Strahlungscoëfficient der Luft unabhängig von der Dichte. Es wurde weiter nachgewiesen, dass der jährliche Gang im Betrage von $\log b$ in erster Linie auf die Thatsache zurückzuführen sei, dass die Temperaturen unmittelbar vor Sonnenaufgang um einige Hundertel-Grade zu hoch seien, und wenn hierauf Rücksicht genommen wurde, zeigte es sich, dass für den Sonnblick der jährliche Gang von $\log b$ nicht vorhanden ist.

Wir konnten es aber auch als sehr wahrscheinlich erweisen, dass der Strahlungscoëfficient der Luft auch von der Temperatur unabhängig sei, dass also für Luft (oder wohl für Gase überhaupt) das Strahlungsgesetz zu lauten habe: Die von der Masseneinheit Luft pro Zeiteinheit ausgestrahlte Wärmemenge ist einfach proportional der absoluten Temperatur

$$S = \sigma T;$$

für σ ergibt sich der Werth 0·033 Calorien (pro Stunde).

Die Behandlung des täglichen Ganges der heiteren und trüben Tage ergab die interessante Thatsache, dass die heiteren Tage auf dem Sonnblick um 1° bis 2° C. höher schliessen als sie beginnen, und umgekehrt die trüben Tage. Der tägliche Gang an diesen Tagen lieferte somit eine erwünschte Ergänzung zu Hann's Arbeit über die Barometer-Maxima und Minima auf dem Sonnblick, insoferne sich daraus ganz direct die Existenz einer Wärmequelle auch in den Nachtstunden der heiteren Tage nachweisen liess. Die Geschwindigkeit des Absteigens der Luft an heiteren Tagen — in dem wir diese Wärmequelle zu suchen haben — liess sich sogar näherungsweise berechnen und zu rund 11 Meter pro Stunde angeben.

Dies die Resultate einer Arbeit, welche ich hiermit dem geneigten Urtheile der Fachmänner übergebe.



BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER CEPHALOPODEN AUS DER TRIAS VON BOSNIEN

I.

NEUE FUNDE AUS DEM MUSCHELKALK VON HAN BULOG BEI SARAJEVO.

VON

FRANZ RITTER VON HAUER,

W. M. K. AKAD.

(Mit 15 lithogr. Tafeln.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 10. DECEMBER 1891.)

Seit meiner in dem LIV. Bande der Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1887 veröffentlichten Arbeit über die Cephalopoden von Han Bulog wurden durch die gütige Vermittlung des Herrn k. und k. Baurathes J. Kellner einerseits an der genannten reichen Fundstätte die Aufsammlungen in energischer Weise fortgesetzt und anderseits eine Reihe weiterer seither entdeckter neuer Fundorte von Triascephalopoden in Angriff genommen, welche nicht minder reiche und interessante Ergebnisse lieferten.

Nebst einigen minder bedeutenden Fundstellen sind es insbesondere zwei Vorkommen, welche dabei in Betracht kommen, das eine die rothen Kalksteine von Haliluci, am linken Gehänge des Miliackathales, gegenüber der Fundstelle an der Strasse bei Han Bulog, welche, nach den bisher aufgesammelten Stücken zu urtheilen, demselben Niveau angehören wie die Schichten von Han Bulog, und rothe und bunte Kalksteine vom Dragulac in der Trebevic-Planina, nahe der Stelle, von welcher die in meiner ersten Abhandlung erwähnten Halobienplatten stammen. Die zahlreichen hier gefundenen Cephalopoden gehören einem wesentlich höheren Niveau, und zwar jedenfalls einer der Stufen der Hallstätterkalke an.

Indem ich mir vorbehalte, auf die Petrefacten dieser beiden Fundstellen, deren Ausbeutung noch in lebhafter Weise fortgesetzt wird, in späteren Mittheilungen zurückzukommen, gebe ich hier die Beschreibung einer Reihe von in meiner ersten Abhandlung noch nicht erwähnten meist neuen Arten von der ersten Fundstelle an der Strasse bei Han Bulog, einen Nachtrag, der die Zahl der früher bekannten Arten nahe verdoppelt. Zu den in dieser Abhandlung aufgezählten 64 (darunter 26 neuen) Arten kommen nämlich nunmehr 55 weitere Arten hinzu, von welchen ich nicht weniger denn 43 als neu bezeichnen zu dürfen glaube.

Der allgemeine Charakter der Fauna wird durch die neuen Funde nicht wesentlich geändert; er stimmt mit jenem der Fauna der rothen Kalke von der Schreyeralpe bei Hallstatt überein, welche in dem grossen Werke von Mojsisovics, Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz, im X. Bande der Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt eine eingehende Bearbeitung gefunden hat. Die Kalke der Schreyeralpe betrachtet Mojsisovics als der von ihm aufgestellten Zone des *Ceratites trinodosus*, und zwar

der thonarmen Facies dieser Zone zugehörig. Derselben Stufe und derselben Facies gehören entschieden auch die Kalksteine von Han Bulog an; wie sehr aber durch die Funde aus den letzteren die Fauna der gedachten Facies bereichert wird, geht aus folgenden Zahlen hervor.

Mojsisovics hatte aus derselben 86 verschiedene Arten aufgeführt. Von Han Bulog habe ich aber bisher 120 Arten nachgewiesen, von welchen 48 mit solchen, die Mojsisovics beschrieb, übereinstimmen, 4 von früher aus der oberen Trias beschriebenen Arten nicht unterschieden werden konnten und 68 in meiner ersten Arbeit und in der vorliegenden Abhandlung als neu beschrieben sind. Die Gesammtzahl der aus der thonarmen Facies der Zone des *Ceratites trinodosus* bekannten Arten ist damit auf 158 gestiegen.

Aulacoceras acus n. sp.

Taf. I, Fig. 1 *a—f.*

Von sehr grossem Interesse erscheint mir ein, nur in einem Exemplare vorliegender Rest eines Cephalopoden aus der Familie der *Aulacoceratinae*, und zwar, wie mir scheint, der Gattung *Aulacoceras* selbst zugehörig, welchen ich kürzlich von Han Bulog erhielt. Derselbe besteht aus dem bis zur Spitze erhaltenen Rostrum, in dessen oberem Theile auch ein Stück des Phragmokones steckt.

Eine ausserordentlich schlanke Form haben wir in demselben vor uns. Die Gesammtlänge beträgt 90 *mm*, der Durchmesser am oberen Ende kaum 5 *mm*. Bis zu einer Entfernung von etwa 37 *mm* von diesem Ende nach abwärts ist die Schale regelmässig kegelförmig gestaltet, wobei sie bis zu einem Durchmesser von 3·6 *mm* abnimmt; der Wachsthumswinkel beträgt demzufolge circa 1°45′. Weiter nach abwärts schliesst sich dann die eigentliche, bei 53 *mm* lange Keule an, die aber an der Stelle der grössten Dicke, ungefähr in der Mitte ihrer Länge nur einen Durchmesser von 4·3 *mm* erreicht. Gegen die Spitze zu nimmt dann weiter diese Dicke erst sehr langsam, dann rascher wieder ab und unmittelbar vor der stumpfen Spitze scheint sich wieder eine ganz leichte Anschwellung einzustellen.

Der Querschnitt am oberen Ende unseres Stückes (Fig. 1 *d*) zeigt die schon ziemlich dicke, aus weissem Kalkspath bestehende und somit schon dem Rostrum angehörige Hülle des kreisrunden Phragmokones, welch letzterer hart am Rande von dem engen Sipho durchbohrt ist.

Die ganze Oberfläche des Rostrums bis nahe zur Spitze hinab zeigt Längsstreifen und Längsfurchen, die aber im Verlaufe von oben gegen die Spitze zu mehrfach abändern.

Am oberen Ende ist eine relativ schmale, dem Sipho gegenüberliegende Partie, die Dorsalseite, jederseits durch einen vorstehenden Kiel und eine tiefe Rinne, der mehrere relativ auch noch tiefere Furchen folgen, abgetrennt. Sie bildet eine über die Peripherie etwas hervorragende, beinahe ebene Platte. Diese Platte sowohl wie der zwischen den Furchen liegende, mehr als die Hälfte des Umfanges umfassende Ventraltheil sind mit sehr feinen fadenförmigen Längsfurchen geziert. Nach abwärts zu gegen die Stelle des geringsten Durchmessers verschwinden allmälig die feinen Furchen; die Dorsalregion wird relativ etwas breiter, die sie begrenzenden Furchen werden noch stärker. In der Gegend des grössten Durchmessers der Keule ist die Dorsalregion ebenso breit wie die Ventralregion jederseits durch 2—3 etwas unregelmässige Furchen begrenzt, welche, weiter nach abwärts zu, noch etwas näher aneinander rücken und erst gegen die Spitze zu sich gänzlich verlieren.

Querstreifen vermag ich an keiner Stelle der Oberfläche zu erkennen, auch über die Distanz der Kammerscheidewände und die weiteren Eigenthümlichkeiten des Phragmokones, der wahrscheinlich bis zum Beginne der keulenförmigen Verdickung des Rostrums herabreichen wird, ist leider nichts zu beobachten.

Von den bisher beschriebenen *Aulacoceras*-Arten hat wohl keine eine nähere Verwandtschaft mit der neuen Art, der ersten, die uns aus der unteren Trias bekannt geworden ist.

Nautilus salinarius Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 283, Taf. XCI, Fig. 3.
Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk. von Han Bulog, S. 13.

Das Vorkommen dieser Art in Han Bulog wird durch einige weitere mir zugekommene Stücke, die auch bezüglich der Grösse mit den von Mojsisovics von der Schreyeralpe beschriebenen Typen übereinstimmen, bestätigt.

Nautilus Palladii Mojs.?

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 285, Taf. XCII, Fig. 2.

Ein zur sicheren Bestimmung nicht genügend erhaltenes Bruchstück, welches auf eine Schale von gleicher Gestalt und Grösse, auch analoger Lobenzeichnung, wie die genannte Art schliessen lässt.

Nautilus indifferens n. sp.

Taf. I, Fig. 2 *a, b.*

Die weit umhüllenden Umgänge lassen nur einen sehr engen tiefen Nabel offen. Sie sind nahezu eben so dick als hoch, mit regelmässig gewölbter Externseite, die ohne jeden Absatz in die Seitenflächen übergeht; diese sind sanfter gewölbt, erreichen im unteren Drittel der Höhe die grösste Dicke und fallen steil, aber ohne eine Kante zu bilden, gegen den Nabel ab.

Gegen das vordere Ende ist eine deutliche rasche Ausschnürung der Schale bemerkbar, auch scheint sich hier eine leichte Abplattung der Externseite einzustellen.

Die Schale ist sculpturlos, schwache Zuwachsstreifen verlaufen gerade über die Seitenflächen und bilden auf der Externseite einen Bogen nach rückwärts.

Durch Abtragen der Schale wurden am Anfange des letzten Umganges einige dicht an einander gedrängte Kammerscheidewände blossgelegt; auch sie verlaufen nahezu geradlinig. Wie weit nach vorne die Schale gekammert, ist nicht zu ermitteln, das Ende des letzten Umganges gehört aber jedenfalls schon der Wohnkammer an.

Sipho unbekannt.

Der Durchmesser des Exemplares, auf welches sich diese Beschreibung bezieht, beträgt 55 *mm.*

Für $D = 100$ beträgt die Höhe 60
Dicke 59
Nabeldurchmesser . 6.

Ein zweites, leider mangelhaft erhaltenes Exemplar von nahe 80 *mm* Durchmesser unterscheidet sich von dem ersten bei sonst sehr analoger Gestalt durch einen mehr abgeflachten Externtheil auf der zweiten Hälfte des ganz der Wohnkammer angehörigen letzten Umganges. Ich muss es vorläufig dahin gestellt sein lassen, ob es derselben Art angehört.

Von den bisher bekannten Nautilen der Triasformation steht *N. Simonyi* Hau. (Neue Ceph. von Hallstatt und Aussee in Haidinger's Naturw. Abhandl. III. Bd., 1. Abth., Seite 5, Taf. I, Fig. 12—13) der Art von Han Bulog jedenfalls sehr nahe. Würde derselbe nicht einem höheren Gliede der Trias, und zwar der norischen Stufe der Hallstätter Schichten angehören, so würde ich kaum Anstand nehmen, beide Arten zu vereinigen. So aber mögen das raschere Anwachsen der Schale, die etwas geringere Dicke und der nicht ganz geschlossene Nabel der bosnischen Form als genügende Unterscheidungsmerkmale betrachtet werden, die vielleicht auch in der Stellung des Sipho, welche, wie erwähnt, an dem Exemplare aus Bosnien nicht zu beobachten ist, eine weitere Bekräftigung finden werden. Entfernter schon, und zwar in entgegengesetzter Richtung steht *N. modestus* Mojs. (Das Gebirge um Hallstatt, I, S. 29, Taf. XV, Fig. 2), der sich durch weit schmälere und höhere Umgänge und den ganz geschlossenen Nabel unterscheidet. Bei einem Durchmesser von 70 *mm* beträgt bei demselben die Höhe 0·66, die Dicke nur 0·44 des Durchmessers.

Nautilus subcarolinus Mojs.?

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 287, Taf. LXXXIII, Fig. 2.
Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk. von Han Bulog, S. 12.

Schon in meiner ersten Abhandlung über die Cephalopoden von Han Bulog habe ich das Vorkommen dieser Art in Exemplaren, welche ganz und gar mit jenen übereinstimmen, welche Mojsisovics von der Schreyeralpe zuerst beschrieben hatte, erwähnt und zugleich angeführt, dass es an Zwischenstufen zwischen *N. subcarolinus* und dem nur durch geringere Grösse verschiedenen *N. Carolinus* nicht zu fehlen scheine.

Neuerlich nun habe ich aber eine Reihe von Stücken erhalten, welche an Grösse den *N. subcarolinus* noch ansehnlich übertreffen; das grösste derselben, eine halbe Scheibe, die noch bis zum Ende gekammert ist, besitzt einen Durchmesser von etwa 90*mm.*

Die Umgänge sind gerundet und die Seiten zeigen noch nicht jene Abflachung welche bei *N. subcarolinus,* aber allerdings erst auf der Wohnkammer eintritt. Vielfach erinnern diese Stücke auch an den den Hallstätter Schichten angehörigen *N. evolutus* Mojs. (Das Gebirge um Hallstatt, I, S. 16, Taf. VI, Fig. 1), der insbesondere durch seinen randlichen Sipho von den analogen Arten der unteren Trias geschieden wird.

Die Stellung des Sipho ist bei meinen Exemplaren nicht zu beobachten, und ich muss es zweifelhaft lassen, ob dieselben eine grössere Varietät des *N. subcarolinus* bilden oder aber einer neuen Art angehören.

Nautilus Bosnensis n. sp.

Taf. I, Fig. 3 *a—c.*

Mit der charakteristischen Oberflächenzeichnung, welche die Nautilen aus der Gruppe des *N. Barrandei* auszeichnet, verbindet diese Art eine wesentlich andere Gestalt der Röhre.

Die sehr rasch anwachsende Schale besteht aus $1^1/_2$ Umgängen. Die Externseite ist hoch gewölbt, verläuft ganz ohne Kante in die ebenfalls regelmässig gewölbten Seitenflächen, die im unteren Drittel der Höhe die grösste Dicke erreichen, von hier senkt sich die Schale wieder in gleichmässige Rundung zu dem tiefen Nabel, welcher der zur Hälfte umhüllenden Umgänge wegen relativ enge ist. In der Mitte scheint derselbe enge durchbohrt zu sein.

Die Oberflächenzeichnung, scharfe Querstreifen, die auf der Externseite eine tiefe Bucht nach rückwärts bilden und von feineren, weniger scharf markirten Längsstreifen gekreuzt werden, ist namentlich auf der Externseite zu Anfang des letzten Umganges deutlicher ausgeprägt, auf den übrigen Theilen der Schale dagegen mehr verwischt.

Die Kammerscheidewände stehen ziemlich dicht gedrängt, sie verlaufen nahe geradlinig und bilden nur an den Seiten eine sehr flache Bucht nach rückwärts. Sipho unbekannt. Der Durchmesser der mir vorliegenden zwei Exemplare beträgt bei 40*mm.* Die Hälfte des letzten Umganges gehört dabei schon der Wohnkammer an. Für $D = 100$ ist Höhe 57, Dicke 57, Nabeldurchmesser 18.

Unter den von Mojsisovics von der Schreyeralpe beschriebenen Formen steht vielleicht *N. Lilianus* unserer Art am nächsten, er unterscheidet sich aber immer noch durch einen weiteren Nabel, langsameres, Anwachsen der Schale und den mehr rechteckigen Querschnitt der Röhre.

Näher noch aber scheinen unserer Form aus Bosnien manche Arten aus der oberen Trias zu stehen, so *N. linearis* Münst. und *N. granulosostriatus* sp. Klipst. aus den Cassianerschichten (siehe Laube, Fauna der Schichten von St. Cassian, Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch., Bd. XXX, S. 56 u. 58), die sich durch evolute, nicht umhüllende Umgänge unterscheiden, insbesondere aber *N. Laubei* Mojs. (Das Gebirge um Hallstatt, I, S. 14, Taf. VI, Fig. 10), der ebenfalls bis zur Hälfte umhüllende Umgänge besitzt. Abgesehen von geringerer Grösse scheint aber doch die Oberflächenzeichnung eine ziemlich verschiedene zu sein. Die Querstreifen, die bei der Art vom Röthelstein auf den Seiten einen schönen, nach aussen convexen Bogen bilden, verlaufen bei meiner Art bis zur Externseite gerade, und die Längsstreifen, die bei ersterer an der Externseite kleinen massiven Leisten gleichen, sind bei letzterer nur ganz schwach angedeutet.

Nautilus polygonius n. sp.

Taf. I, Fig. 4 *a, b.*

Liegt mir auch nur ein, und zwar recht unvollkommenes Exemplar dieser Art vor, so glaube ich dasselbe doch der sehr eigenthümlichen Merkmale wegen, die es weit von allen bisher bekannten Triasnautilen entfernen, nicht übergehen zu dürfen.

Die sehr rasch anwachsende Schale besteht aus zur Hälfte umfassenden Umgängen mit weit offenem, vielleicht, ja wahrscheinlich auch durchbohrten Nabel.

Die Hälfte des letzten Umganges gehört der Wohnkammer an. So weit diese reicht, ist die sehr breite mässig flach gewölbte Externseite durch eine wohl markirte Kante, die sogar einen stumpfen Kiel zu bilden scheint, von den Seitenflächen getrennt. Die letzteren bestehen aus einer verhältnissmässig niederen, beinahe völlig flachen, etwas nach aussen strebenden Wand, an deren unterem Ende erst die Röhre die grösste Dicke erreicht. Eine zweite, nicht minder deutliche Kante vermittelt den Übergang zu der ausserordentlich hohen Nabelfläche, welche gewölbt ist und auf ihrer Mittellinie durch eine dritte sehr stumpfe undeutliche Kante in zwei Hälften geschieden wird, von welchen die obere sanfter, die untere steiler gegen den Nabel abfällt.

Die gekammerte erste Hälfte des letzten Umganges ist so weit abgewittert, dass die Form des Querschnittes der Röhre hier nicht zu erkennen ist; der vorhergehende Umgang, von welchem etwas mehr als die Hälfte erhalten ist, zeigt, so weit er unbedeckt vom letzten Umgang im Nabel sichtbar ist, eine gleichförmige Seitenwölbung.

Sehr enge gestellt sind die Kammerscheidewände, auf einen halben Umgang entfallen ihrer etwa 16; sie scheinen ziemlich geradlinig zu verlaufen.

Schalensculptur ist keine wahrzunehmen. Sipho unbekannt.

Der Durchmesser der Schale beträgt 110 *mm.* Bei einem Durchmesser von 80 *mm* betragen für $D = 100$:

Höhe	50
Dicke	62
Nabeldurchmesser	25.

Pleuronautilus Kellneri Hau.

Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk. von Han Bulog, S. 14, Taf. II, Fig. 2.

Von dieser bisher nur in einem Exemplare bekannten Art erhielt ich neuerlich ein zweites, etwas grösseres Exemplar, welches bei einem Durchmesser von 116 *mm* noch bis zum Ende gekammert ist. Der Sipho, welcher an der letzten blossgelegten Kammerwand sichtbar ist, liegt ungefähr im unteren Viertel der Höhe des Umganges.

Pleuronautilus striatus n. sp.

Taf. II, Fig. 2 *a, b*; Taf. XIV, Fig. 2 *a—c.*

Die Schale besteht aus bis zu etwa 1 Viertheil umfassenden, sehr rasch anwachsenden Windungen' die meist eben so hoch oder selbst etwas höher als dick sind. Die Externseite ist bei den kleineren Exemplaren sanft gerundet, wird bei den grösseren fast ganz flach; ebenso sind die Seitenwände, die erst nahe am Nabelrande die grösste Dicke erreichen, abgeflacht; fast senkrecht fallen dieselben dann gegen den tiefen, stufenförmig abgesetzten Nabel ab. Der Querschnitt der Röhre ist somit etwas trapezförmig. Der Nabel ist, wie an dem grössten, Taf. XIV, Fig. 2, abgebildeten Exemplare ersichtlich ist, enge durchbohrt.

Der innerste Umgang zeigt an dem in dieser Partie am besten erhaltenen Exemplare, welches Taf. II, Fig. 2, abgebildet ist, eine sehr feine Radialstreifung, sonst aber keine Sculptur; bei einem Durchmesser von etwa 14 *mm* erheben sich dann plötzlich und unvermittelt starke Radialfalten unmittelbar unter

der Nabelkante, die erst einen Zug nach rückwärts zeigen, an der Nabelkante selbst kaum merkbare Knoten bilden und dann nahezu gerade oder sehr leicht geschwungen über die Seitenflächen fortsetzen und an der Marginalkante mit einem etwas deutlicheren Knoten und einem Zug nach rückwärts enden. Auf der Schale sowohl wie am Kern sind die Falten schmal, durch breitere Zwischenräume von einander getrennt. Die Zahl der auf einen Umgang entfallenden Falten beträgt 25—30, sie nimmt auf den äusseren Umgängen nicht zu. Die Externseite ist für das freie Auge glatt; unter der Loupe erkennt man aber hier sowohl wie auch auf den Seitenflächen sehr feine undulirende Spiralstreifen, welche die Zuwachsstreifen kreuzen. Sie sind nur an den Stellen, an welchen die Schalenoberfläche rein erhalten ist, zu beobachten, fehlen aber keinem der mir vorliegenden Exemplare.

Die ziemlich dicht stehenden Kammerscheidewände bilden an den Seiten eine tiefe Bucht nach rückwärts, streben dann gegen die Externseite zu weit nach vorwärts, bilden aber auf dieser selbst wieder eine Bucht nach rückwärts. Auf einen Umgang mögen etwa 16—18 Kammern entfallen. Sipho unbekannt.

Der Durchmesser des grössten nur als halbe Scheibe erhaltenen Exemplares, welches Taf. XIV, Fig. 2, abgebildet ist, beträgt 115 *mm*. Die erhaltene Hälfte des letzten Umganges ist Wohnkammer. Das auf Taf. II, Fig. 2, abgebildete Exemplar, welches bis zum Ende gekammert ist, besitzt einen Durchmesser von 58 *mm*; für $D = 100$ betragen bei demselben

Höhe 44
Dicke 40
Nabeldurchmesser . . . . . 28.

Ein engerer Nabel, geringere Dicke und grössere Höhe trennen, auch abgesehen von den Längsstreifen, die neue Art von *Pl. Pichleri*, dessen Vorkommen in Han Bulog in meiner ersten Arbeit, Seite 15, erwähnt ist. Diese Längsstreifung hat dieselbe gemeinsam mit dem von Mojsisovics (Ceph. der medit. Triasprovinz, S. 275, Taf. LXXXIV, Fig. 2—3) als *Pl. Cornaliae* Stopp. sp. beschriebenen Stücke von Esino, welches auch in Bezug auf seine Gestalt und sonstige Sculptur unserer Art nahe steht. Ein Kiel, oder nach Stoppani, dessen Abbildung der Art von jener bei Mojsisovics stark verschieden ist, zwei Knotenreihen, die über den Radialfalten stehen, bilden aber ein genügendes Unterscheidungsmerkmal.

Pleuronautilus cf. distinctus Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 278, Taf. LXXXV, Fig. 4.

Ein freilich ziemlich unvollkommen erhaltenes Exemplar stimmt in Gestalt, Grösse und Sculptur sehr nahe mit der von Mojsisovics beschriebenen Art überein. Als unterscheidend wäre nur hervorzuheben, dass die Seitenfalten in deutlicher markirte plumpe Knoten endigen, oder, vielleicht besser gesagt, dass diese Falten durch nach abwärts verlängerte Knoten ersetzt sind.

Die theilweise erhaltene Schale zeigt sehr scharf ausgeprägte, dicht gedrängte Zuwachsstreifen, die am Externtheil eine tiefe Bucht nach rückwärts bilden.

Die Zahl der Knoten des letzten Umganges, von welchem ein Viertheil bereits der Wohnkammer angehört, beträgt etwa 15.

Abmessungen: Durchmesser 55 *mm*. Für $D = 100$ ist

Höhe 33
Dicke 48
Nabeldurchmesser . . . . . 46.

Pleuronautilus cf. trinodosus Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 274, Taf. LXXXV, Fig. 1.

Zwei Bruchstücke, welche in Gestalt und Oberflächensculptur auf die genannte Art hinweisen.

Die theilweise erhaltene Schale zeigt bei beiden Exemplaren eine feine, erst unter der Loupe sichtbare Zeichnung auf der Externfläche, ganz ähnlich der des *Temn. ornatus* Hau., feine Zuwachsstreifen, die eine

sehr tiefe Bucht nach rückwärts bilden und undulirende, sehr feine Längsstreifen, welche die ersteren kreuzen.

Eine sichere Bestimmung ist übrigens bei der sehr unvollkommenen Erhaltung der vorliegenden Stücke nicht möglich.

Pleuronautilus auriculatus n. sp.

Taf. II, Fig. 1 *a, b*.

Eine dem von mir (Ceph. des bosn. Muschelkalkes, Seite 18, Taf. III, Fig. 5 *a—e*) beschriebenen *Temnocheilus binodosus* sehr nahe verwandte Form, die ich aber der deutlich entwickelten Radialfalten wegen zu *Pleuronautilus* stellen muss.

Die Schale, die bis zu einem Durchmesser von 60 *mm* erhalten vorliegt, ist bis dahin gekammert, ein schief abgebrochenes weiteres Stück der Windung gehört aber schon der Wohnkammer an; bis zum Beginn derselben sind $1^1/_2$ Umgänge vorhanden. Diese sind wenig umhüllend, beträchtlich breiter als hoch mit breitem und hohem regelmässig gerundeten Externtheil, auffallend niederen, beinahe ebenen Seitenwänden, auf welche die Ornamentirung der Schale beschränkt bleibt, und sehr hohen, gewölbten Nabelflächen.

Sehr bemerkenswerth ist die ausserordentlich weite, wie bei *N. Bulogensis* (Ceph. der bosn. Muschelkalkes, Seite 13, Taf. II, Fig. 1) ohrförmige Durchbohrung des Nabels, deren Form dadurch entsteht, dass die Schale an der Innenseite anfangs gerade gestreckt ist und sich dann erst plötzlich scharf zur Spirale krümmt. Der grössere Durchmesser des Nabelloches beträgt nahe 14, der kleinere bei 10 *mm*.

Der innerste Theil der Schale, so weit dieselbe gerade gestreckt ist, zeigt wie bei *Temn. binodosus* keine Ornamentirung; weiter erheben sich deutliche Radialfalten, welche an der Nabelkante nach unten und an der Marginalkante nach oben durch Knoten abgeschlossen werden, während auf der Nabelfläche sowie auf der Externseite nur die starken Zuwachsstreifen sichtbar bleiben. Dabei ist die Zahl der Knoten der Innenreihe nicht grösser als jene der Aussenreihe. Auf dem halben Umgang, auf welchem dieselben am deutlichsten hervortreten, zählt man ihrer 16. Weiter nach vorne gegen die Wohnkammer zu verflachen Falten und Knoten mehr und mehr und verschwinden noch vor Beginn der Wohnkammer gänzlich.

Undulirende Längsstreifen sind an keiner Stelle der Schale zu erkennen.

Die ziemlich dicht stehenden Kammerscheidewände verlaufen, so weit ich beobachten kann, nahezu gerade über die Seitenflächen und die Externseite.

Sipho unbekannt.

Bei einem Durchmesser = 100 betragen

Höhe 42
Dicke 56
Nabel . . . . 27.

Die ausserordentlich weite Durchbohrung des Nabels, deutliche Radialfalten, das Verschwinden der Knoten und Falten nach vorne zu, endlich die sehr geringe Höhe der Seitenflächen unterscheiden unsere Form so weit von *Temn. binodosus*, dass ich sie vorläufig wenigstens von letzterem getrennt halten zu müssen glaube.

Temnocheilus (Pleuronautilus ?) quadrangulus n. sp.

Taf. II, Fig. 3 *a—c*.

Nur ein Bruchstück, nahe drei Viertheile eines Umganges der Schale, liegt mir vor.

Der Querschnitt der niederen, langsam anwachsenden Röhre ist breiter als hoch, rechteckig, mit ebener Externseite und Innenfläche; eine flache seichte Furche bezeichnet die Mittellinie der Externseite und eine tiefere, sehr markirte Rinne die Mittellinie der Innenseite an der Stelle, an welcher der Umgang dem Vorhergehenden auflag.

Die Schale war weit genabelt; sie ist überall mit sehr scharf markirten Zuwachsstreifen bedeckt, welche auf der verticalen Nabelfläche etwas Weniges nach rückwärts gewendet aufsteigen, auf den Seitenflächen schief nach rückwärts laufen, an der Marginalkante nach vorne umbiegen und auf der Externseite endlich wieder eine Bucht nach rückwärts bilden, die am rückwärtigen Theil des Umganges ziemlich tief ist, weiter nach vorne aber mehr und mehr verflacht. Längsstreifen sind nirgends zu erkennen.

An der Nabelkante erheben sich Knoten und auf den Seitenflächen plumpe, so wie die Zuwachsstreifen schief nach rückwärts gerichtete, etwas unregelmässige Falten, welche in kräftigeren, an der Marginalkante stehenden Knoten endigen. Auch auf oder etwas über der Mitte ihrer Höhe schwellen die Falten stellenweise zu mehr weniger deutlichen Knoten an. Auf einen halben Umgang entfallen 13 Falten.

Das letzte Drittel des mir vorliegenden Stückes gehört der Wohnkammer an; die Kammerscheidewände stehen ziemlich dicht gedrängt, sie bilden auf den Seitenwänden eine flache Bucht nach rückwärts und verlaufen nahe gerade über den Externtheil.

Sipho unbekannt.

Der Durchmesser der Schale beträgt 40 *mm.*

Für $D = 100$ ist

Höhe	35
Dicke	41
Nabel	42.

T. quadrangulus schliesst sich wohl zunächst dem von mir beschriebenen *T. ornatus* (Ceph. des bosn. Muschelkalkes von Han Bulog, Seite 17, Taf. III, Fig. 2—3) an. Bei der neuen Form aber stehen nicht die Knoten des Nabelrandes, sondern die Marginalknoten in unmittelbarem Zusammenhange mit den Falten, treten daher auch in gleicher Zahl auf wie die letzteren; überdies ist auch der Querschnitt verschieden und fehlen die Längsstreifen.

Temnocheilus ornatus Hau.

Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk., S. 17, Taf. III, Fig. 2 u. 3.

An einem neuerlich erhaltenen Bruchstücke dieser Art ist die Lage des Sipho zu beobachten; derselbe steht tief, ungefähr im unteren Viertel der Höhe der Umgänge.

Trematodiscus strangulatus n. sp.

Taf. II, Fig. 4 *a, b.*

Auch von dieser hoch interessanten Art liegt mir nur ein ziemlich unvollkommenes Exemplar vor. Es ist ein mit Schale bedecktes Stück, welches einen Theil der Wohnkammer erhalten zeigt und dessen innere Windung, wenn auch zum Theil weggebrochen, erkennen lässt, dass der Nabel ausserordentlich weit offen war. Es dürfte die ganze Schale aus nicht mehr als $1^1/_2$ ganz evoluten Umgängen bestanden haben.

Die breite Externseite ist sehr flach gewölbt, durch eine abgerundete Kante mit den ebenfalls flach gewölbten Seitenflächen verbunden, welche ihrerseits durch eine scharfe Kante von der sehr hohen, beinahe senkrecht abfallenden Nabelfläche getrennt sind.

Die sehr reiche Ornamentirung der Schale tritt erst am Anfang des äusseren Umganges meines Stückes hervor, der erhaltene Theil der vorhergehenden Windung zeigt nur die sehr kräftigen Zuwachsstreifen. Da, wo die Ornamentirung am schärfsten ausgeprägt ist, im zweiten Drittel des letzten Umganges, gewahrt man zu jeder Seite einer die Mittellinie bezeichnenden gerundeten Furche zwei ziemlich schmale, durch eine breitere, ebenfalls gerundete Furche getrennte Längskiele, von welchen der innere nahezu glatt erscheint, während der äussere aus einer Reihe niederer und schmaler, sehr in die Länge gezogener Knoten gebildet wird. Die Seitenflächen zeigen ziemlich gerade oder eine sanfte Bucht nach vorne bildende Radialfalten, deren jede vier dicke, runde Knoten trägt, die ihrerseits wieder regelmässige Längsreihen bilden; die eine derselben bezeichnet die Nabelkante, eine zweite die Marginalkante, die anderen zwei

liegen in gleichen Abständen auf der Mitte der Seitenflächen. Die Nabelfläche ist, abgesehen von den sehr scharfen Zuwachsstreifen, die auch alle anderen Theile der Schale bedecken, glatt.

Noch ist zu bemerken, dass die Längskiele der Externseite nach vorne zu mehr und mehr verschwinden, während die Knotenreihen der Seitenflächen persistenter sind. Auf den ganzen Umgang entfallen ungefähr 18 Falten.

Die Kammerscheidewände stehen ziemlich dicht, sie scheinen nahe geradlinig über die Externseite zu verlaufen, sind übrigens nur unvollständig zu beobachten. Sipho unbekannt.

Der Durchmesser des Exemplares beträgt 47 *mm*.

Für $D = 100$ ist

Höhe 37
Dicke 49
Nabel . . . . 34.

Tr. strangulatus hat wohl mit keiner der bisher beschriebenen Arten aus der Trias nähere Verwandtschaft.

Dinarites? labiatus n. sp.

Taf. II, Fig. 5 *a—c*.

Die Schale besteht aus wenigen hohen und sehr schmalen Umgängen, die wenig umfassend sind und einen weiten Nabel offen lassen. An die schmale gerundete Externseite schliessen sich ohne markirte Kante die flachen, beinahe ebenen Seitenwände an, welche dann zu der steilen, übrigens sehr niederen Nabelwand abfallen.

Die Oberfläche der Schale ist nahezu glatt, nur ganz schwache Andeutungen von Radialfalten sind hie und da sichtbar. Sehr ausgeprägt sind dagegen Einschnürungen, welche auf dem Kerne deutlicher hervortreten als auf der Schale und die am Externtheile am tiefsten eingesenkt sind. Auf dem letzten Umgang, von welchem das letzte Viertel der Wohnkammer angehört, mögen 5—6 dieser Einschnürungen vorhanden sein, doch sind von denselben nur die drei vorderen sichtbar.

Die Lobenzeichnung ist recht eigenthümlich gestaltet. Ein seichter Externlobus findet eben auf der schmalen Externseite Raum; der nicht breite, ganzrandige Externsattel steht zur grösseren Hälfte schon auf der Seitenwand; ihm folgt der sehr breite und tiefe Laterallobus, der am Grunde sehr deutlich gezähnt ist; weiter folgt dann der kleine Lateralsattel, ein zweiter kleiner Lobus, und von diesem steigt bis zur Nath der linke Schenkel eines weiteren Sattels so weit hinauf, dass derselbe noch höher wird als der Externsattel.

Der Durchmesser der Schale beträgt nicht ganz 27 *mm*. Für $D = 100$ misst die Höhe 38, die Dicke 15, der Nabeldurchmesser 34.

Unsere Form kann kaum mit irgend einem der bisher beschriebenen Dinariten oder Tyroliten, mit denen sie der Lobenzeichnung wegen wohl zusammengestellt werden darf, vereinigt werden. Am nächsten schliesst sie sich vielleicht noch dem *Dinarites cuccensis* Mojs. an, der, abgesehen von der etwas grösseren Dicke, in der Gestalt der Schale grosse Übereinstimmung zeigt, doch scheint die Schalensculptur einen ganz anderen Charakter zu besitzen, da man es bei unserer Form nicht mit Falten und Einschnitten der Schale, sondern mit wirklichen Einschnürungen des Kernes zu thun hat.

Dinarites? ornatus n. sp.

Taf. II, Fig. 6 *a—c*.

Die kleine Scheibe dieser Art besteht aus Umgängen, die, höher als dick, auf etwa ein Drittel oder ein Viertel umfassend sind und somit einen weiten Nabel offen lassen.

Die Externseite der äusseren Umgänge ist hoch gerundet, ja zu einem sehr undeutlichen stumpfen Kiel aufgetrieben, ohne Kante mit den ganz flachen Seitenwänden verbunden, die schon dicht an der Externseite die grösste Dicke erlangen und dieselbe bis zu der beinahe senkrecht abfallenden Nabelwand

beibehalten. Die Nabelkante ist gerundet, die Nathlinie zwischen den zwei auf einander folgenden Umgängen etwas vertieft.

Die inneren Umgänge sind mehr gerundet und ungefähr eben so hoch als dick; sie sind durch in mehr weniger regelmässigen Abständen einander folgende tiefe Radialfurchen in Segmente getheilt, deren man meist 7—8 auf einen Umgang zählt, doch ist die Zahl nicht constant. Die Partien zwischen den Furchen sind bald sculpturlos, bald mit verschwommen flachen Radialfalten geziert.

Weiter nach vorne zu ändert sich der Charakter dieser Sculptur. Die Furchen werden undeutlicher und treten in grösseren Abständen von einander auf; an der Nabelkante stellen sich mehr weniger deutlich plumpe Knoten ein, an welche sich unregelmässige, oft ganz verschwindende Falten anschliessen. Bei dem Taf. II, Fig. 6*a*, *b*, abgebildeten Exemplare treten dieselben erst am Marginalrande, und zwar hier in grösserer Zahl regelmässiger und deutlicher hervor. Sie schliessen nicht über die Externseite zusammen, diese bleibt vielmehr glatt. Auf den letzten Umgang dieses Exemplares dürften etwa 14 Knoten an der Nabelkante und mindestens die doppelte Zahl der Marginalfalten entfallen. Andere Exemplare, wie das in Fig. 6 *c*, *d* abgebildete, lassen eine Verstärkung der Falten gegen die Externseite zu nicht erkennen. Auf dieses Verhältniss einen Speciesunterschied zu gründen, schiene mir aber nicht gerechtfertigt.

Die Lobenzeichnung ist sehr einfach; dem sehr seichten Externlobus folgt der kleine ganzrandige Externsattel, ein tiefer und breiter am Grunde gezähnter Laterallobus, der viel tiefer herabreicht als der Externlobus, dann ein Lateralsattel, der höher emporsteigt als der Externsattel und von welchem aus die Linie nach einer leichten Einbiegung nach rückwärts wieder steil emporsteigt bis zur Nathlinie.

Der Durchmesser des grössten meiner Exemplare beträgt 18*mm*. Für $D = 100$ ist

Höhe	36
Dicke	22
Nabeldurchmesser	41.

Sehr ähnlich, was die Oberflächensculptur betrifft, ist dieser Art wohl der von Mojsisovics (Ceph. der mediterr. Triasprovinz, Seite 23, Taf. XXVIII, Fig. 11) aus gleichem Niveau von der Schreyeralpe beschriebene *Ceratites suavis*. Aber nicht nur erwähnt Mojsisovics bei letzterem nichts von der bei meinen Exemplaren sehr auffälligen Segmentirung der inneren Umgänge durch tiefe Furchen, sondern es hat auch derselbe höhere, viel weiter umfassende Umgänge mit engerem Nabel. Es ergibt sich dies schon aus der Abbildung, obgleich diese, wie Mojsisovics angibt, den Nabel noch fehlerhaft zu weit darstellt, noch mehr aber aus den gegebenen Abmessungen, nach welchen sich für den Durchmesser = 100 die Höhe = 48, die Dicke = 29 und der Nabeldurchmesser = 19 ergeben.

Die Lobenzeichnung des *Cer. suavis* ist nicht bekannt, jene meiner Art stimmt sehr nahe mit der des im vorigen beschriebenen *Din. labiatus*, von dem sich *Din. ornatus* durch seine Schalensculptur und geringere Grösse unterscheidet, überein. Ob dieselben besser zu *Dinarites* oder zu *Ceratites* zu stellen sind oder vielleicht in Folge der Einschnürungen des Kernes zur Aufstellung einer neuen Gattung berechtigen, lasse ich vorläufig dahingestellt sein.

Ceratites multinodosus n. sp.

Fig. III, Fig. 1 *a—c*.

Eine prächtige Form aus der Gruppe des *Cer. cimeganus* Mojs., die jüngst in mehreren wohlerhaltenen Exemplaren bei den neuen Aufsammlungen erbeutet wurde. Man erkennt an derselben vier Umgänge, wobei aber der Anfangstheil der Röhre nicht vollständig erhalten ist; zwei Drittel des letzten Umganges gehören der Wohnkammer an.

Die Umgänge, ungefähr zur Hälfte umfassend, lassen einen weiten Nabel offen; sie sind beträchtlich höher als dick und erreichen die grösste Dicke im unteren Drittel der Höhe.

Die Nabelfläche fällt senkrecht ab; auf der Kante erheben sich kräftige plumpe Knoten, etwa 20 an der Zahl, welche durch dicke, aber bei den verschiedenen Exemplaren mehr weniger deutlich ausgeprägte Rippen mit den in gleicher Zahl vorhandenen, ebenfalls sehr kräftigen Lateralknoten verbunden sind.

Weiter nach aussen vermehren sich aber nun die Rippen theils durch Bifurcation, theils durch Insertion neuer Rippen und endigen an der Externkante in kräftigen spitzen Marginalknoten, deren man am letzten Umgange 35—40 zählt. Ähnlich wie bei *Cer. Bosnensis* schwellen die Rippen zwischen den Lateral- und den Marginalknoten nicht selten etwas an und bilden so eine, wenn auch weniger scharf ausgeprägte vierte Knotenreihe.

Die Externseite ist ziemlich hoch gewölbt, zeigt aber keinen eigentlichen Kiel.

Die Lobenzeichnung zeigt den echten Ceratitencharakter; dem breiten Externlobus schliessen sich bis zur Nabelkante drei breite gerundete Sättel und zwei schmälere am Grunde gezähnte Loben an; die Nabelwand wird bis zur Nath von dem Grunde eines ebenfalls gezähnten Hilfslobus ausgefüllt. Der Externsattel ragt am höchsten vor, während von den Loben der erste Lateral weitaus der tiefste ist.

Das grösste und best erhaltene Exemplar erreicht einen Durchmesser von nahe 110 *mm*.

Für $D = 100$ beträgt die Höhe 39, die Dicke (auf den Lateralknoten) 32, beziehungsweise zwischen den Lateralknoten 29 und der Durchmesser des Nabels 31.

Von dem wohl zunächst verwandten *Cer. Bosnensis* unterscheidet sich die neue Art durch den Mangel eines Kieles, durch die zahlreicheren Rippen, die grosse Zunahme ihrer Zahl über den Lateralknoten, die etwas schlankere Gestalt, endlich auch durch das Vorhandensein von nur drei, statt vier Sätteln.

Ein Ceratit aber, welchen Herr G. A. v. Arthaber in dem Muschelkalk von Gross-Reifling auffand und von welchem er mir einen Gypsabguss übergab, dürfte wahrscheinlich mit der hier beschriebenen Form übereinstimmen.

Unter den von Mojsisovics von der Schreyeralpe beschriebenen Ceratiten steht wohl *Cer. superbus* (Tab. XXXIII, Fig. 5—6) durch seine allgemeinen Formverhältnisse und den Mangel eines Kieles unserer Art am nächsten. Aber die von Mojsisvies als besonders bezeichnend hervorgehobene Eigenthümlichkeit, dass die Umbilikalknoten in geringerer Zahl und unabhängig von den Lateralknoten auftreten, trifft hier nicht zu; überdies fehlt auch dem *Cer. superbus* die vierte Knotenreihe zwischen den Lateral- und Marginalknoten.

Ceratites celtitiformis n. sp.

Taf. III, Fig. 2 *a, b*.

Die zahlreichen wenig umfassenden Umgänge, der weite Nabel und die breite Externseite, auf welcher die Sculptur der Seitenwände auf der Wohnkammer unterbrochen ist, erinnern an die Formen der von Mojsisovics aufgestellten Gattung *Celtites,* von welcher aber die Sculptur der Schale unsere neue Art wesentlich unterscheidet.

Externseite und Seitenwände sind abgeflacht. Eine ziemlich scharfe Kante trennt sie und ebenso fallen die Seitenwände mit scharfer Kante senkrecht gegen den Nabel ab. Der Querschnitt der Röhre stellt somit ein regelmässiges Rechteck dar.

Die Falten, welche die Seitenwände bedecken, sind dick und plump. Die Hauptfalten entspringen mit einem plumpen aber niederen Knoten auf oder selbst etwas unter der Nabelkante; über der Nabelkante folgt sofort ein zweiter meist etwas stärkerer Knoten, der aber häufig mit dem Ersteren mehr weniger deutlich in Eines zusammenfliesst. Leicht sichelförmig gebogen ziehen dann die Falten bis zur Externkante, an welcher sie sich wieder knotenförmig verdicken und mit einer leichten Biegung nach vorne enden. Ziemlich regelmässig zwischen je zwei Hauptfalten schiebt sich eine Secundärfalte ein, welche ohne Knoten etwa im Drittel der Höhe der Seitenwände entspringt, an der Externkante in gleicher Weise endet, wie die Hauptfalten. Auf der vorletzten Windung erfolgt die Vermehrung der Falten hin und wieder auch durch eine Bifurcation der Hauptfalten, die unmittelbar über den Doppelknoten der Nabelkanten sich einstellt.

Die Externseite der Wohnkammer ist, wie schon erwähnt, glatt ohne Falten und ohne Kiel; nur bei einem Bruchstück laufen die Falten, wenn auch bedeutend abgeschwächt, über die Externseite zusammen, und das Gleiche dürfte auch bei den inneren Umgängen der anderen Exemplare der Fall sein.

Die Lobenzeichnung konnte nicht blossgelegt werden.

Abgesehen von zwei kleineren Bruchstücken liegen zwei ziemlich gut erhaltene Scheiben, und zwar *a)* ein Schalenexemplar von 87 *mm* und *b)* ein Steinkern von 67 *mm* zur Untersuchung vor. Die Dimensionen derselben betragen:

	a	*b*
Höhe	29	33
Dicke	27	29
Nabel	50	43.

Während die Sculptur der Schale unserer Art die Zugehörigkeit derselben zu den Ceratiten aus der Gruppe des *C. cimeganus* kaum verkennen lässt, stimmt die Gestalt derselben mehr mit jener der Celtiten überein, unter welchen sie insbesondere mit *Celtites fortis* Mojs., S. 147, Taf. XXVIII, Fig. 2, verglichen werden könnte, der auch in Bezug auf die Berippung grosse Analogien darbietet. Doch fehlt unserer Art der Mediankiel, und ist dieselbe durch den Doppelknoten an der Nabelkante besonders charakterisirt.

Ceratites aster n. sp.

Taf. III, Fig. 3 *a—c*.

Mojsisovics hat auf die merkwürdige Ähnlichkeit hingewiesen, welche bei sehr abweichender Lobenzeichnung die äussere Gestalt des *Dinarites Dalmatinus* Hau. sp. aus der Zone des *Tirolites Cassianus*, mit jener des *Ceratites Erasmi* Mojs. (Ceph. der mediterr. Triasprovinz, S. 43, Taf. XL, Fig. 13) darbietet, welch' letzterer der Zone des *Ceratites binodosus* angehört.

Ich kann nun den genannten Arten eine analoge dritte hinzufügen, welche aus den, der noch jüngeren Zone des *Cer. trinodosus* angehörigen Muschelkalkschichten von Han Bulog stammt.

Das einzige mir vorliegende Exemplar derselben ist bis zum Ende gekammert. Es besitzt eine schmale flach gerundete Externseite, die durch eine abgerundete, aber doch deutlich markirte Kante mit den Seitenflächen verbunden ist. Letztere nehmen bis zu der ebenfalls abgerundeten Nabelkante an Dicke zu und fallen dann steil gegen den ziemlich engen, aber tiefen Nabel ab.

An der Nabelkante des letzten Umganges schwellen die etwa acht breiten radialen Falten zu stumpfen Knoten an, während sie nach Aussen zu rasch verflachen und noch vor sie die Externseite erreichen, verschwinden.

Die Lobenzeichnung hat entschieden Ceratitencharakter, doch greifen die Einkerbungen an den Sätteln bis nahe zur Spitze derselben hinauf. Der breite seichte Externlobus nimmt die ganze Externseite ein; der Externsattel ist klein und nieder. Der erste Laterallobus und der erste Lateralsattel sind schmal und hoch, der zweite Laterallobus und Lateralsattel relativ nieder.

Der erste Hilfslobus reicht schon etwas über die Nabelkante hinüber; auf der Nabelfläche folgt dann ein Hilfssattel und ein zweiter Hilfslobus.

Der Durchmesser des Exemplares beträgt 43 *mm*.

Für $D = 100$, beträgt die Höhe 45
die Dicke auf den Knoten gemessen 37
zwischen den Knoten 34
der Nabeldurchmesser 20

Der einzige wesentliche Unterschied, welcher die neue Art von *C. Erasmi* trennt, ist das Vorhandensein von nur einem statt von zwei Hilfsloben über der Nabelkante.

Ceratites decrescens Hau.

Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk., S. 24, Taf. V, Fig. 3 *a, b, c*.

Nach einem ziemlich unvollkommen erhaltenen Stücke hatte ich diese Art, die damals nur in dem einen Exemplare vorlag, aufgestellt. Seither wurde eine grössere Zahl von Ceratiten, die derselben Gruppe

angehören, aufgefunden. Nur wenige derselben schliessen sich ganz scharf der beschriebenen Form an, die übrigen zeigen zum Theil sehr wesentlich abweichende Merkmale, sind aber überdies vielfach so verschieden unter sich, dass sie, wenn es gleich hier und da an Übergängen nicht zu fehlen scheint, nach der gegenwärtig herrschenden Methode die Aufstellung einer ganzen Reihe neuer Arten erforderlich machen.

Als zu *C. decrescens* selbst gehörig betrachte ich jene Stücke, welche eine glatte oder nur durch schwache, mehr weniger verschwindende Falten, sculptirte Schale besitzen und bei welchen der vierte Sattel auf die Nabelkante selbst fällt. Sie haben alle einen weiten Nabel und gerundete Umgänge, die dicker als hoch sind.

Die elliptische Gestalt und das Zurückbleiben im Wachsthum oder die Decreszenz des letzten Umganges sind nicht bei allen deutlich zu erkennen.

Was die Lobenzeichnung betrifft, so sind die Sättel nicht immer ganz glattrandig, sondern zeigen mitunter leichte Einkerbungen, selbst bis zur Spitze des Sattels hinauf. Die Kammerscheidewände stehen weit von einander entfernt. Je zwei benachbarte sind durch einen Zwischenraum getrennt, der mindestens der ganzen Höhe der Lobenlinie gleich kommt.

Der Durchmesser des grössten der mir vorliegenden Exemplare beträgt 75 *mm*, wobei aber immer noch das Ende der Schale weggebrochen ist.

Ceratites striatus n. sp.

Taf. IV, Fig. 1 *a—c*.

Nur zwei, aber sehr wohl erhaltene Stücke dieser prächtigen Art sind mir bisher bekannt geworden.

Die flache Scheibe des grösseren Exemplares besteht aus Umgängen, die bis etwa auf ein Drittel umhüllend sind mit weit offenem Nabel. Derselbe fällt an den inneren Umgängen in hohen Stufen ab, am letzten Umgang aber wird diese Stufe immer niederer und am Ende desselben erscheint die Nath fast nur mehr als eine zwischen dem letzten und vorletzten Umgang eingesenkte Linie.

Es zeigt sich also auch hier, dass das Wachsthum der Schale gegen die Mundöffnung zu ein mehr und mehr verlangsamtes ist.

Die inneren Umgänge scheinen, soweit man an ihrem im Nabel sichtbaren Theile beurtheilen kann, beträchtlich dicker als hoch zu sein und gewölbte Seiten, somit einen regelmässig abgerundeten Querschnitt zu besitzen.

Eine Sculptur ist auf denselben kaum zu beobachten; erst auf dem vorletzten Umgang gewahrt man Spuren sehr breiter Falten, die auf der Schale und auf dem Kerne hervortreten, wobei die Furchen zwischen ihnen an ein par Stellen beinahe wie Einschnürungen aussehen.

Der letzte Umgang, von dem mindestens die Hälfte Wohnkammer ist — Schalenbedeckung verhindert eine Constatirung der Grenze — zeigt mehr und mehr abgeflachte Seitenwände, die aber doch in regelmässiger Rundung, ohne jede Kante mit der Externseite verbunden sind.

Bis zum letzten, etwa sechsten Theil des Umganges zeigen sich niedere, sehr breite Falten, die schon am Nabel beginnen und etwas nach rückwärts gerichtet nach aussen zu immer breiter und flacher werden, auf der Externseite selbst aber kaum mehr zu erkennen sind. Sie sind erst ausserordentlich breit, so dass auf dem ersten Viertel des letzten Umganges ihrer nur etwa 3—4 zu stehen kommen, weiter nach vorne werden sie allmälig schmäler und dichter und schwächere secundäre Falten schliessen sich hin und wieder den Hauptfalten an.

Ein zweites ganz eigenthümliches Ornament bilden dann weiter bei dem grösseren der beiden Exemplare sehr schwache parallele Längsstreifen, die hier ähnlich wie bei *Cladiscites* und *Procladiscites*, oder *Sturia* auftreten. Sie sind breit flach, am deutlichsten auf der Mitte der Seitenfläche ausgeprägt, während sie auf der Externseite kaum wahrzunehmen sind.

Am letzten Theil des Umganges wird aber endlich die Sculptur der Schale eine ganz andere; die Falten und Längsstreifen verschwinden, dagegen treten sehr zahlreiche Radialstreifen, die man vielleicht

als Zuwachsstreifen bezeichnen darf, auf; dieselben ziehen in gerader Richtung gegen die Externseite und bilden auf dieser eine sehr markirte Bucht nach vorwärts. Sie sind vielfach zu Bündeln vereinigt, welche undeutlich auf den Seiten, deutlich dagegen auf der Externfläche sehr flache Falten bilden.

Bemerkenswerth scheint es mir auch, dass die Schale selbst, die bis zur Mitte des letzten Umganges ansehnlich dicke Wandungen besitzt, nach vorne zu sehr dünn und fein wird; auf dem Kerne sind hier die durch die Zuwachsstreifen gebildeten Falten auch noch deutlich zu erkennen.

Die Lobenzeichnung stimmt im Allgemeinen mit der der vorhergehenden Art überein. Die Nabelkante steht auf der unteren Hälfte des zweitheiligen vierten Sattels, unter diesem folgt auf der Nabelwand noch ein zweispitziger Lobus und der rechte Schenkel eines fünften Sattels. Die Sättel sind nicht ganzrandig, sondern sehr deutlich eingekerbt, die Loben, besonders der tiefe obere Lateral, lang gezähnt.

Der Durchmesser der Schale beträgt 108 *mm*.

Die Verhältnisszahlen für das Ende des Umganges bei diesem Durchmesser *(a)* und um ein Viertel-Umgang weiter zurück bei einem Durchmesser von 90 *mm*, *(b)* stellen sich für $D = 100$:

	a	*b*
Höhe	32	33
Dicke	25	30
Nabel	41	39.

Zahlen, in welchen das langsame Anwachsen der Schale in die Dicke deutlich zum Ausdruck kommt.

Das zweite Exemplar ist etwas kleiner (Durchmesser 94 *mm*) und zeigt nur an einer kleinen blossgelegten Stelle des vorletzten Umganges die Längsstreifen; in allen übrigen Verhältnissen der Gestalt und Sculptur der Schale, sowie der Lobenzeichnung stimmt es vollständig mit dem ersten Exemplare überein. Kammerwände finden sich an demselben bis nahe zur Hälfte des letzten Umganges vor.

Ceratites crasseplicatus n. sp.

Taf. IV, Fig. 2 *a—c*.

Unter diesem Namen fasse ich eine Reihe von Stücken, welche wenn auch nicht in allen Einzelheiten vollkommen übereinstimmend, doch einen gemeinsamen Habitus zeigen, zusammen. Vielleicht würde ein noch reicheres Materiale als jenes, welches mir zu Gebote steht, entweder zur Unterscheidung noch zahlreicherer Arten, oder aber — bei weiterem Artbegriff — zur Wiedervereinigung der meisten Formen der uns beschäftigenden Gruppe führen.

In der allgemeinen Form, zunächst dem *C. striatus* verwandt, unterscheidet sich *C. crasseplicatus* von demselben hauptsächlich durch meist mehr gerundete, weniger abgeflachte Seitenwände, durch einen meist beträchtlich engeren Nabel, endlich durch die Sculptur der Schale, in welcher nicht nur die Längsstreifen fehlen, sondern auch die dicken Falten eine gleichförmigere Vertheilung zeigen und bis zum Ende des letzten Umganges auch da, wo schon mehr als die Hälfte desselben der Wohnkammer angehört, anhalten.

Schon an den inneren Umgängen sind im Nabel abwechselnde Anschwellungen und Einfurchungen der Schale, die den sparsamen plumpen Falten entsprechen, wahrzunehmen. Die Furchen erhalten am Kerne mitunter das Ansehen wirklicher Einschnürungen oder Labien. Am letzten Umgang erscheinen dann die breiten dicken Falten am meisten auf der Mitte der Seitenflächen hervortretend, mitunter aber auch bis über die Externseite weg erkennbar. Nach vorne zu werden sie meist etwas schmäler und dichter gedrängt. Sie neigen, namentlich am ersten Theil des letzten Umganges meist nach rückwärts und nehmen gegen die Mundöffnung zu eine mehr radiale Stellung an. Zwischen den Hauptfalten, deren man 16—20 auf dem letzten Umgang zählt, schieben sich bisweilen unregelmässig Secundärfalten ein, oder es löst sich auch eine der gröberen in mehrere feinere Falten auf.

Die Lobenzeichnung jener Stücke, an welchen dieselbe zu erkennen ist, unterscheidet sich nicht von jener der *Cerat. striatus*.

Der Durchmesser des grössten Exemplares beträgt 88 *mm*. Die Abmessungen bei diesem Exemplare *(a)* und bei einem zweiten von 75 *mm* Durchmesser *(b)* sind:

	a	*b*
Höhe des letzten Umganges	34	34
Dicke	28	32
Nabeldurchmesser	35	37.

Ceratites altus n. sp.

Taf. V, Fig. 2 *a—c*.

Eine hochmundige, verhältnissmässig schmale Form, bei welcher die Höhe der Umgänge deren Dicke beträchtlich übertrifft.

Die Umgänge sind etwas mehr als zur Hälfte umfassend, doch macht sich auch hier gegen die Mundöffnung zu eine leichte Decrescenz der Schale bemerkbar. Dieselbe bewirkt, dass der letzte Umgang gegen den vorhergehenden nur wenig an Dicke zunimmt, demnach der Nabel sich erst nur ganz wenig einsenkt, während der mittlere Theil desselben stark perspektivisch vertieft erscheint.

Die inneren Umgänge sind auf der Schale sowohl wie auf dem Kern nahezu sculpturlos, nur ganz schwache Andeutungen von breiten flachen Falten geben sich und zwar deutlicher auf dem Kern als auf der Schale zu erkennen.

Der letzte Umgang, der zur Hälfte der Wohnkammer angehört, zeigt ausserordentlich breite flache Falten, die durch schmälere Furchen getrennt werden. Sie sind in der Mitte der Seitenflächen am deutlichsten ausgeprägt und verschwinden allmälig gegen die Externfläche zu.

Die Lobenzeichnung stimmt was Zahl und allgemeine Gestalt der Loben und Sättel betrifft mit jener der vorigen Arten überein. Der obere Laterallobus ist beträchtlich tiefer als der Externlobus; der vierte Sattel ist nieder und auffallend breit, er steht auf der Nabelkante; auf der Nabelfläche folgt noch ein kleiner Hilfslobus. Unsere Zeichnung stellt die Sättel als ganz ceratitenartig, ganzrandig dar. Bei besserer Erhaltung sind dieselben aber, wie ich an einigen Stellen erkennen kann, fein gekerbt.

Der Durchmesser des best erhaltenen Exemplares beträgt 71 *mm*. Für $D = 100$ ist die

Höhe des letzten Umganges .	41
seine Dicke	32
der Nabeldurchmesser . . .	29.

Ceratites evolvens n. sp.

Taf. V, Fig. 3 *a—c*.

Sehr nahe verwandt der vorhergehenden Art unterscheidet sich diese Form auffallend durch eine viel weiter gehende Decrescenz der Wohnkammer, in Folge deren die Schale eine elliptische Gestalt erlangt, durch geringere Grösse und regelmässigere etwas zahlreichere Radialfalten auf der Wohnkammer, die über der Externseite zusammenlaufen.

Auch die Lobenzeichnung bietet einige bemerkenswerthe Unterschiede dar. Der Externlobus reicht fast so tief zurück wie der obere Lateral, und die Sättel sind ringsum so tief eingeschnitten, dass hier der Ceratitencharakter bereits völlig verloren gegangen zu sein scheint. Die übrigen Verhältnisse sind jenen des *Ceratites altus* nahezu gleich; die inneren Umgänge sculpturlos mit tief eingesenktem treppenförmig abgesetzten Nabel; der letzte höher als dick, mit ziemlich schmaler abgerundeter Externseite und flachen Seitenwänden. Die Wohnkammer, welche die Hälfte des letzten Umganges einnimmt, trägt etwa zwölf Falten, von welchen aber die ersten noch kaum merkbar hervortreten.

Der grösste Durchmesser der Schale beträgt 54 *mm*. Für $D = 100$ betragen hier:

Höhe	36
Dicke	27
Nabel	35.

Ceratites multiseptatus n. sp.

Taf. III, Fig. 4 *a—c.*

Die kleine weitgenabelte Schale besteht aus Umgängen, die am Anfang der Wohnkammer etwas dicker als hoch sind und weiter gegen vorne zu, ähnlich wie bei *C. decrescens* eine Decrescenz der Röhre deutlich erkennen lassen, welche eine etwas elliptische Gestalt des Gehäuses bedingt. Die inneren Umgänge sind sculpturlos, gerundet und zeigen hohe Nabelwände, somit einen tiefen treppenförmig abgesetzten Nabel. Am letzten Umgang wird in Folge der Decrescenz der Röhre die Nabelwand je weiter nach vorne immer niederer; die Wohnkammer, welche ungefähr die Hälfte des letzten Umganges einnimmt, zeigt zahlreiche ziemlich feine unregelmässige Falten, welche meist erst über der Nabelkante entspringen, nach der Externseite zu an Stärke zunehmen und ohne Unterbrechung auf dieser zusammenlaufen; hinter einzelnen dieser Falten, die stärker sind als die übrigen, zeigen sich am Kerne, besonders an der Externseite tief eingesenkte Furchen, welche wirklichen Labien gleichen.

Am Anfange des letzten Umganges sind besonders an der Externseite sehr feine Runzelstreifen zu erkennen.

Die Lobenlinie gleicht im Wesentlichen jener der vorhergehenden Arten; erwähnenswerth scheint nur, dass der Siphosattel schmal und ungewöhnlich hoch ist, und dass der Externsattel mindestens ebenso hoch hinaufreicht, wie der obere Lateral. Die Sättel sind glatt, gerundet, die Loben einfach gezähnt, am Grunde breit, so dass die Sättel hin und wieder eine Tendenz zu blattförmiger Gestalt zeigen. Ein Hilfssattel — der vierte Sattel der ganzen Reihe — steht über der Nabelkante.

Ein sehr auffallendes Merkmal, durch welches sich die neue Art von allen Ceratiten der in Rede stehenden Gruppe unterscheidet, ist die grosse Zahl der Scheidewände, welche so dicht gestellt sind, dass der Grund der Loben bis unter die Spitze der nächst vorhergehenden Sättel herabreicht, während bei den nächst verwandten Arten ein breiter Zwischenraum je zwei aufeinander folgende Lobenlinien trennt. Auf das erste Viertel des letzten Umganges entfallen dabei ungefähr sechs Scheidewände.

Der Durchmesser des vollständigeren der zwei im k. k. naturhistorischen Museum befindlichen Exemplare beträgt $38\frac{1}{2}$ *mm*, davon entfallen beinahe gleichmässig je der dritte Theil auf die Höhe am Ende des letzten Umganges, den Nabeldurchmesser und die Höhe in der Mitte des letzten Umganges.[1] Die Dicke ist vor Beginn der Evolvenz der Schale etwas grösser als die Höhe.

Ceratites labiatus n. sp.

Taf. V, Fig. 1 *a—f.*

In noch höherem Masse als bei den im vorigen beschriebenen Arten zeigt sich bei den stark variirenden Formen, welche ich hier zusammenfasse, eine Verschiedenheit zwischen den inneren Umgängen oder Jugendexemplaren und den ausgewachsenen Stücken.

Die ersteren bis zu einem Durchmesser der Schale von 30—35 *mm* haben dicke, regelmässig gerundete Umgänge mit glatter Schale, aber mit Einschnürungen, welche sich als breite Furchen auf der Schale und als schmälere auf dem Kerne zu erkennen geben, und von welchen etwa fünf auf einen Umgang entfallen mögen. Der Nabel ist tief eingesenkt, treppenförmig abgesetzt. Ein kleines Exemplar, über dessen Zugehörigkeit zu der in Rede stehenden Art ich übrigens etwas in Zweifel bin, zeigt sehr deutlich feine quer verlaufende Runzelstreifen.

Beim weiteren Fortwachsen wird die Externseite schmäler, die Seitenwände flachen etwas ab; die Dicke nimmt im Verhältniss zur Höhe ab; bei einem Durchmesser von etwa 50 *mm* werden diese Dimensionen gleich; später übertrifft die Höhe mitunter nicht unbedeutend die Dicke; der Nabel wird in Folge der Decrescenz der Schale seichter, die Umhüllung des vorhergehenden Umganges geringer.

---

[1] Die Zeichnung Fig. 4 *a* gibt dieses Verhältniss nicht ganz richtig, die letztgenannte Höhe ist zu klein.

Zugleich mit dieser Änderung der Gestalt stellt sich auch eine übrigens sehr unregelmässige, man möchte sagen verschwimmende Sculptur der Schale ein; ungleich vertheilte, breitere und schmälere flache Falten und breite, flache, Einschnürungen gleichende Furchen, die meist deutlich nach vorwärts gerichtet sind, machen sich bemerklich; sie setzen, wenn auch noch schwächer, über die Externseite fort; an dem in Fig. 1 *d, e* abgebildeten Exemplare zeigen sich auch Spuren einer Längsstreifung.

Die Lobenzeichnung gleicht im Wesentlichen jener der vorigen Arten. Drei hohe Sättel stehen über der Nabelkante, ein vierter niederer und breiter Hilfssattel tangirt die Nabelkante selbst und ihm folgt noch auf der Nabelwand ein kleiner gezähnter Lobus. Die Sättel sind mehr weniger deutlich bis gegen die Spitze zu gekerbt. Sättel sowohl wie Loben haben im Ganzen eine etwas keulenförmige Gestalt. Die Loben sind am Grunde tief gezähnt; der erste Lateral reicht am weitesten nach rückwärts; der Externlobus nur wenig tiefer als der zweite Seitenlobus, die Hilfsloben dagegen sehr seicht.

Das grösste der mir vorliegenden Exemplare erreicht einen Durchmesser von etwa 90 *mm*. Bei einem Stücke von 70 *mm* Durchmesser *(a)* und einem kleinen Exemplare von 47 *mm* Durchmesser *(b)* betragen die Dimensionen für $D = 100$:

	a	*b*
Höhe	36	38
Dicke	32	40
Nabel	32	32,

Die vorliegende Form erinnert durch die Änderungen, welche die Schale beim Fortwachsen erleidet, insbesondere aber auch durch die Einschnürungen namentlich der inneren Umgänge lebhaft an *Proteusites*, welcher Gattung überhaupt die ganze Gruppe der mit *Cer. decrescens* verwandten Formen sehr nahe steht.

PROTEUSITES.

Unter diesem Namen hatte ich in meiner Arbeit über die Cephalopoden von Han-Bulog, S. 27, eine Form beschrieben, welche, obgleich mit der charakteristischen Lobenzeichnung der Ceratiten versehen, sich, was die Gestalt der Schale betrifft, so weit von den typischen Formen derselben entfernt, dass mir die Aufstellung einer besonderen Gattung für sie nothwendig erschien.

Durch die neuen Aufsammlungen erhielt ich eine ganze Reihe von Formen, welche sich dem zuerst beschriebenen *Proteusites Kellneri* nahe anschliessen. Ihre gemeinsamen Merkmale sind: Eine weit umhüllende, in der Jugend mehr weniger kugelförmige Schale, die im Fortwachsen wesentlich abändert und deren Wohnkammer sich mehr weniger deutlich ausschnürt. Alle haben eine gerundete, ganz ohne Abschnitt mit den Seitenflächen verbundene Externseite, starke Radialfalten auf der Wohnkammer, die meist auf der Nabelkante dicke Knoten bilden und ohne Unterbrechung auf der Externseite zusammenlaufen. Einschnürungen oder Labien dürften auf den inneren Windungen bei allen vorhanden sein, wenn sie auch nur bei einigen Arten deutlich zur Beobachtung gelangten. Alle haben kräftige Epidermiden.

Einige der im Folgenden aufgeführten Arten, insbesondere *Proteusites angustus*, bilden wohl einen Übergang zu jenen Formen, welche im vorigen als Ceratiten, und zwar die Gruppe des *C. decrescens* bildend, beschrieben wurden.

Proteusites multiplicatus n. sp.

Taf. VI, Fig. 5 *a, b*.

Ein sehr wohl erhaltenes Schalenexemplar, dessen letzer Umgang beinahe ganz schon der Wohnkammer angehört und ein zweites kleineres Exemplar, ebenfalls mit grossentheils erhaltener Wohnkammer, liegen mir vor. Die Sculptur dieses letzten Umganges bedingt eine Trennung von dem im übrigen sehr nahe verwandten *Pr. Kellneri*. Die Schale ist hier mit zahlreichen, schon an der Naht in stumpfen Knoten entspringenden und regelmässig über die Seiten und den Externtheil fortlaufenden dicken Falten versehen, welche namentlich auf der zweiten Hälfte des Umganges kräftig entwickelt sind, während sie weiter nach

rückwärts nur auf den Seiten hervortreten und gegen die Externseite hin verflachen. Die Zahl dieser Falten beträgt am letzten Umgang 25.

Dass die Schale bei ihrem Fortwachsen ähnliche Entwicklungsstadien durchläuft wie bei *Pr. Kellneri* kann man theilweise in dem trichterförmig vertieften Nabel erkennen; namentlich zeigen sich an der Nabelkante dieselben plumpen Knoten wie dort. Auch das Evolviren der Schale gegen die Mundöffnung zu ist deutlich erkennbar, und die ceratitenartige Lobenzeichnung ist jener der genannten Art, soweit es die nicht ganz befriedigende Präparirung zu erkennen gestattet, völlig gleich. Kräftige Runzelstreifen sind am Anfang des letzten Umganges ausgebildet.

Der Durchmesser der Schale des grösseren Exemplares beträgt etwas über 57 *mm*. Die Höhe des letzten Umganges an dem noch nicht contrahirten Theile bei einem Durchmesser von 52 *mm* misst 40, die Dicke 54, der Nabeldurchmesser 30.

Das kleinere Exemplar hat einen Durchmesser von 43 *mm*.

Proteusites robustus n. sp.

Taf. VI, Fig. 1 *a—c*.

Von dem zierlichen *Pr. multiplicatus*, mit welchem sie in der allgemeinen Gestalt übereinstimmt, unterscheidet sich diese Art durch ansehnlichere Grösse, insbesondere aber durch weniger zahlreiche ungleich kräftigere Falten, welche an der Nabelkante in derben Knoten enden.

An den inneren Umgängen des vollständigsten der mir vorliegenden Exemplare ist in dem tief trichterförmig eingesenkten Nabel keine Sculptur zu beobachten. Erst auf dem vorletzten Umgange werden an der Nabelkante die dicken Knoten sichtbar, deren Zahl auf diesem Umgang 7 beträgt. Der letzte Umgang schnürt sich wieder im letzten Viertel stark zusammen; bis dahin zählt man 8—9 weitere Knoten, welchen eben soviele sehr breite wulstige Falten entsprechen, welche durch schmälere, nicht sehr tiefe Furchen getrennt sind und, wenn auch etwas verflachend, über den Externtheil zusammenlaufen. Am letzten Viertel des Umganges werden Knoten und Falten feiner, und drängen sich dichter an einander, dann tritt plötzlich wieder eine wesentlich stärkere Falte auf, der noch bis zum Ende des erhaltenen Theiles der Röhre — der Mundrand fehlt — zwei weitere flache Falten folgen. Sehr stark ausgeprägte Zuwachsstreifen sind in dieser Region zu beobachten.

An den inneren Windungen eines der unvollständigeren kleinen Exemplare sind Einschnürungen, deren etwa fünf auf den Umgang entfallen, deutlich sichtbar; auch die Runzelstreifen fehlen demselben nicht.

Die Lobenzeichnung stimmt mit jener der *Proteusites Kellneri* im Wesentlichen überein.

Der Durchmesser des geschilderten Exemplares beträgt 87 *mm*.

Bei einem Durchmesser von 75 *mm* (dem Beginne der stärkeren Ausschnürung) betragen für $D = 100$.

Höhe	38
Dicke an der Spitze der Knoten gemessen	47
Dicke in der Furche zwischen den Falten	45
Nabel	29.

Proteusites retrorsoplicatus.

Taf. VI, Fig. 4 *a, c*.

Zwei Exemplare, das eine etwas verdrückt von circa 80 *mm*, das zweite regelmässig geformt von 55 *mm* Durchmesser liegen vor. Beide haben theilweise die Schale erhalten, theilweise sind sie Steinkerne.

Über die Beschaffenheit der ersten Entwicklungsstadien ist in dem sehr tiefen aber nicht weitem Nabel wenig sicheres zu erkennen. Man sieht nur die ganz abgerundete Nabelkante der drei bis vier inneren Windungen, die glatt erscheint, ohne Knoten oder andere Verzierungen erkennen zu lassen.

Der letzte Umgang, von welchem ungefähr zwei Drittheile der Wohnkammer angehören, schnürt sich gegen die Mundöffnung — die übrigens bei beiden Stücken weggebrochen ist — zusammen, indem sie an

Dicke und Höhe rasch abnimmt, was eine bedeutende Zunahme des Nabeldurchmessers bedingt. Dieses Verhältniss ist namentlich an dem grösseren meiner Exemplare deutlich zu beobachten.

An dem noch nicht zusammengeschnürten, sozusagen normalen Theile des letzten Umganges ist die Schale ansehnlich dicker als hoch; von der Nabelkante weg, an welcher sie die grösste Dicke besitzt, regelmässig gewölbt, so dass die Seitenflächen ganz ohne Grenze in den Externtheil übergehen. An dem gekammerten Theil, also im ersten Drittel des letzten Umganges, sieht man nur erst schwach angedeutete Radialfalten; erst auf der Wohnkammer treten dieselben deutlich hervor, sie sind hier besonders auf der Schale dick und plump, aber auch auf dem Kerne gut sichtbar. Sie beginnen an der Nabelkante in einem stumpfen, wenig hervortretenden Knoten und ziehen nicht dem Radius folgend, sondern scharf nach rückwärts strebend gegen den Externtheil, über welchen sie gerade zusammenlaufen. Vom Beginne der Wohnkammer bis zu dem letzten eingeschnürten Theil der Schale zählt man ihrer acht. Zwischen diesen Hauptfalten sind hin und wieder niedere und flache Secundärfalten schwach angedeutet. Am vordersten eingeschnürten Theil der Schale endlich stehen zahlreiche dicht gedrängte feinere Falten.

Die Lobenzeichnung ist ceratitenartig, glatte Sättel und lang gezähnte Loben; auf der Nabelfläche steht ein schmaler seichter Lobus. Die ersten Sättel sind beträchtlich breiter als die zwischen ihnen liegenden Loben; der Externlobus, der nur um Weniges seichter ist als der obere Lateral wird durch einen relativ hohen Siphosattel gespalten.

Die Dimensionen für jene Stelle, an welcher die Contraction der Schale beginnt, das ist bei dem grösseren Exemplare *(a)* bei einem Durchmesser von 63 *mm* und bei dem kleineren *(b)*, bei einem solchen von 48 *mm*, betragen für $D = 100$:

	a	*b*
Höhe	40	44
Dicke	51	52
Nabel	27	28.

Proteusites angustus Hau.

Taf. VI, Fig. 3 *a—c*.

Schmale hohe Windungen verleihen der Schale dieser Art einen von *P. Kellneri* sehr abweichenden Habitus, während sie durch die Sculptur von dem in der äusseren Form ihr näher stehenden *Pr. retrorsoplicatus* wesentlich abweicht.

Über die Beschaffenheit der inneren Windungen gibt keines der beiden mir vorliegenden Exemplare Aufschluss; der letzte Umgang, von dem wieder zwei Drittheile der Wohnkammer angehören, ist am Ende etwas eingeschnürt, er ist in seiner ganzen Erstreckung mit entfernt stehenden, sehr dicken und plumpen Falten versehen, die an der Nabelkante kaum merkbare Knoten bilden, auf den Seiten von der radialen Richtung nur ganz wenig nach rückwärts abbiegen und über den Externtheil geradlinig zusammenlaufen. Zwischen diesen Hauptfalten, von welchen etwa zwölf auf den ganzen Umgang entfallen, liegen unregelmässig je 1—3 schwächere Secundärfalten.

Die Lobenzeichnung stimmt beinahe ganz mit der der vorigen Arten überein. Die Nabelkante fällt auf den kurzen Lobus, der den vierten von dem fünften Sattel trennt; der letztere steht auf der Nabelfläche. Die Sättel und Loben erscheinen schlanker und dabei höher, beziehungsweise tiefer als bei den verwandten Arten. Insbesondere der Extern und der erste Laterallobus sind mit ungewöhnlich langen Zähnen versehen.

Der Durchmesser der Schale des Exemplares, welches mir als Typus zur Aufstellung der Art dient, erreicht einen Durchmesser von ungefähr 68 *mm*; für $D = 100$ beträgt die

Höhe des letzten Umganges .	40
seine Dicke	43
der Nabeldurchmesser . . .	26.

Ein zweites kleineres Exemplar von 47 *mm* Durchmesser unterscheidet sich von dem ersteren durch etwas grössere Dicke, welche ungefähr 46 beträgt.

Proteusites pusillus n. sp.

Taf. VI, Fig. 2 *a—d*.

Noch ein kleines Exemplar eines Proteusiten von Han Bulog, welches sich nicht nur durch geringere Grösse, sondern auch durch einen viel engeren Nabel und die Sculptur der Schale von den vorigen unterscheidet, glaube ich als besondere Art bezeichnen zu müssen.

Die Schale, von welcher drei Viertheile des letzten Umganges der Wohnkammer angehören, hat einen Durchmesser von 47 *mm*.

Die linke Hälfte der Scheibe (Fig. 2*a*) ist vollkommen erhalten, zum Theil beschalt, zum Theil als Steinkern; rechtseits (Fig. 2*b*) ist der letzte Umgang theilweise weggebrochen, so dass auch der vorletzte Umgang theilweise blossgelegt ist. Dieser hat eine kugelige Gestalt, Falten oder Knoten sind auf dem Kerne kaum zu erkennen, wohl aber deutliche Einschnürungen des Kernes, von welchen drei, die um je einen Viertel-Umgang von einander abstehen, blossgelegt sind. An einer nur sehr kleinen Stelle, an welcher die Schale erhalten ist, zeigt sich eine sehr deutliche Runzelschicht.

Am letzten Umgang wird die Röhre beträchtlich höher, schnürt sich aber gegen die Mundöffnung zu stark zusammen. An dem noch normalen hinteren Theil sind Falten auf der Schale sowohl, wie am Kern nur undeutlich, Knoten gar nicht zu erkennen. Dagegen sieht man am Kerne am vorletzten Viertel des Umganges drei breite tiefe Einschnürungen, die geradlinig verlaufen, in ihrer Richtung aber vom Radius etwas nach rückwärts abweichen.

Der zusammengeschnürte letzte Theil des Umganges zeigt dicht gedrängte Falten, die auf der Schale und auf dem Kerne hervortreten; auf ersterer sind sie breit und wulstig, auf letzterem viel schmäler.

Die Lobenzeichnung, nicht sehr gut blossgelegt, stimmt mit jener der anderen Proteusiten gut überein. Die Nabelkante fällt auf den fünften Sattel.

Für den normalen Theil des letzten Umganges bei einem Durchmesser von 38 *mm* beträgt die

Höhe 51
die Dicke 65
der Nabeldurchmesser . . . 17.

Balatonites gemmatus Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 81, Taf. VI, Fig. 3.
Hauer, Cephal. d. Muschelk. von Han Bulog, S. 29.

Zu den seltenen Vorkommen unter den Cephalopoden von Han Bulog gehören die Balatoniten, von welchen überdies meist nur sehr unvollständige Bruchstücke vorliegen.

Unter den neuerlich mir zugekommenen Stücken befindet sich aber eine sehr wohlerhaltene Scheibe, die in allen wesentlichen Merkmalen mit *B. gemmatus* Mojs., einer Art, deren Vorkommen ich schon in meiner ersten Arbeit über die Cephalopoden von Han Bulog angezeigt hatte, übereinstimmt. Ein leichter Unterschied könnte nur etwa darin gefunden werden, dass bei meinem Stücke ein etwas breiterer Zwischenraum die Knoten an der Nabelkante von jenen der untersten Knotenreihe der Seiten trennt, und dass diese letzteren etwas stärker hervortreten als jene der weiteren drei Reihen, welche am oberen Theile der Seitenwand des letzten Umganges auftreten; stärker sind dann wieder die Marginalknoten, sowie jene auf der Mittellinie der Externseite. Die Zahl der Nabelknoten des letzten Umganges beträgt dreissig, jene der Marginalknoten nahe um die Hälfte mehr.

Die Lobenzeichnung, die Mojsisovics unbekannt geblieben war, war an meinem Exemplare wenigstens in den Hauptzügen blosszulegen. Sie hat entschiedenen Ceratitencharakter. Der Externlobus scheint nur wenig seichter zu sein, wie der obere Lateral. Nur die zwei Lateralloben und die zwei Lateralsättel stehen über der Nabelkante.

Der Durchmesser meines Exemplares, von welchem nur etwa der fünfte Theil des letzten Umganges der Wohnkammer angehört, beträgt 70 *mm*.

Für $D = 100$, *a)* bei meinem Stücke, *b)* bei dem Stücke von der Schreyeralpe nach der Messung von Mojsisovics sind die

	a	b
Höhe	37	38
Dicke	24	22
Nabeldurchmesser . .	36	37.

Balatonites trinodosus n. sp.

Taf. VII, Fig. 2 *a—c.*

Das auffallendste Merkmal, welches sich bei der Betrachtung des einzigen mir vorliegenden Stückes zu erkennen gibt, ist die an Scaphiten erinnernde Knickung der Schale im zweiten Drittel des letzten Umganges.

Die inneren Umgänge des Stückes sind weggebrochen, nur ein vollständiger Umgang, dessen vordere Hälfte der Wohnkammer angehört, und ein kleiner Theil des vorhergehenden Umganges sind erhalten.

Vor der Knickung ist die Röhre hoch und schmal, mit relativ weiter umfassenden Umgängen und engerem Nabel. Nach der Knickung evolvirt dieselbe mehr und mehr, so dass am Ende des erhaltenen Theiles der letzte Umgang dem vorhergehenden beinahe nur mehr aufliegt. Da mir, wie erwähnt, nur ein Exemplar vorliegt, kann ich nicht entscheiden, ob die Deformirung der Schale als wirkliches Species-merkmal aufzufassen oder vielleicht nur eine zufällige ist; aber auch sonst fehlt es nicht an bezeichnenden Merkmalen, welche den *Balatonites trinodosus* sicher von den ihm zunächst verwandten, aus gleicher Stufe stammenden *Balatonites gemmatus* Mojs. und *Balat. Zitteli* Mojs. unterscheiden.

Die Gestalt der Schale auf dem noch nicht deformirten Theile nähert sich mehr jener der erstgenannten Art, doch sind die Umgänge noch höher, schmäler, der Nabel enger. Die Sculptur der Schale dagegen hat mehr Ähnlichkeit mit jener des evoluteren *Bal. Zitteli.* Sowie bei diesem erkennt man zahlreiche Radial-falten und drei Reihen von Knoten auf den Seitenflächen. Den Umbilicalknoten, deren man etwa 25 zählt, schliessen sich ziemlich schwache Falten an, die bis zu den etwas unter der Mitte der Höhe stehenden Lateralknoten etwas an Zahl zunehmen, und noch weit mehr vermehrt sich die Zahl der Falten und Knoten bis zum Rand des Externtheiles, der auf dem letzten Umgang bei 60 Marginalknoten trägt. Falten und Knoten sind übrigens ziemlich unregelmässig ausgebildet, indem stärkere und schwächere ohne erkenn-bare Gesetzmässigkeit miteinander abwechseln. Die Falten zeigen insbesondere zwischen den Lateral- und Marginalknoten eine Richtung nach vorne, und noch schärfer nach vorne gewendet, streben sie dann der Mittellinie der Externseite zu, um sich mit den ebenfalls sehr gut ausgebildeten Medianknoten zu ver-binden, deren Zahl mit jener der Marginalknoten vollständig übereinzustimmen scheint.

Die Lobenzeichnung besitzt den normalen Ceratitencharakter. Der Externlobus ist seicht, der erste Lateralsattel höher als der Externsattel. Ein kleiner Hilfslobus steht auf der Nabelkante.

Der Durchmesser des Exemplares beträgt 53·5 *mm.* Die Abmessungen *a)* an der Stelle, bei welcher die Knickung beginnt (bei einem Durchmesser von 49 *mm*) und *b)* am Ende der Röhre betragen

	a	*b*
Höhe	43	39
Dicke	17	18
Nabeldurchmesser . .	28	33.

Balatonites Zitteli Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 80, Taf. V, Fig. 2.
Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk., S. 29.

Auch diese Art wurde bereits in meiner früher erwähnten Arbeit als in Han Bulog vorkommend auf-geführt.

Unter den neuen Funden nun befindet sich ein Bruchstück einer Windung, etwa den vierten Theil des ganzen Umfanges umfassend, welches seiner Grösse wegen einer besonderen Erwähnung werth

scheint. Dasselbe gehört ganz der Wohnkammer an und lässt auf einen Durchmesser der Schale von etwa 125—130 *mm* schliessen. Am rückwärtigen Theile zeigt dasselbe die charakteristische Sculptur der Schale, eine Knotenreihe auf der Mitte der Externseite, Marginalknoten, eine unregelmässige Reihe von Knoten über der Mitte der Seitenfläche und eine Knotenreihe am Nabelrande. Weiter nach vorne aber verflachen die Falten an den Seitenflächen mehr und mehr und werden durch sehr starke Zuwachsstreifen ersetzt; von den Knoten bleiben dabei nur jene der Marginalreihe deutlich; auf der Externseite bleiben die Falten deutlich, die Knoten der Mittellinie verschwinden aber ebenfalls beinahe vollständig.

Acrochordiceras Damesi Noetling.

Von dieser schon in meiner ersten Arbeit (S. 22) eingehend besprochenen Art habe ich neuerlich ein reiches weiteres Materiale erhalten. Ich möchte darunter nur ein sehr grosses, der dicken Varietät angehöriges Exemplar von 220 *mm* Durchmesser erwähnen, dessen ausserordentlich kräftige Falten und Knoten bis zum Ende des erhaltenen Theiles der Schale persistiren. Wie bei den kleineren Exemplaren entfallen etwa 8 Knoten und 35—40 Falten auf den letzten Umgang. Die Dicke ist beträchtlich grösser als die Höhe der Umgänge.

Die weiteren, zum Theil sehr wohl erhaltenen Exemplare zeigen wieder grosse Variabilität, was die Gestalt der Schale und die mehr minder kräftige Ornamentirung derselben betrifft, so dass manche derselben in der That einen Übergang zu der folgenden Form, die ich aber doch mit einem besonderen Namen abscheiden zu sollen glaube, bilden.

Acrochordiceras enode Hau.

Taf. VII, Fig. 1 *a—c*.

Die schmale hochmundige Schale besteht aus sehr rasch anwachsenden, weit umfassenden Umgängen, die nur einen engen Nabel offen lassen. Die regelmässig gerundete Externseite verläuft ohne jede Abgrenzung ganz allmälig in die sanft gerundeten Seitenflächen, die erst im unteren Drittel der Höhe die grösste Dicke erreichen und dann, bei den grösseren Exemplaren, gegen die Nabelkante zu, wieder etwas abdachen. Die Nabelkante selbst ist sehr scharf markirt, die Nabelwand senkrecht, ja beinahe etwas einwärts gebogen; der Nabel tief, treppenförmig abgesetzt.

Die Sculptur besteht aus zahlreichen breiten, aber ziemlich flachen, durch schmälere Furchen getrennten Falten, die ohne Knoten an der Nabelkante in geringerer Zahl entspringen, sich durch Dichotomie oder durch Einschiebung gegen aussen zu rasch vermehren und, immer kräftiger hervortretend, auf der Externseite in einem flachen, nach vorne gerichteten Bogen zusammenlaufen. Auch auf den Seitenflächen sind sie im Allgemeinen nach vorne gewendet, hin und wieder aber etwas sichelförmig gekrümmt. Bei den grösseren Exemplaren bemerkt man, dass die Falten am letzten Umgang gegen vorne zu flacher und undeutlicher werden.

Die Zahl der Falten an der Externseite, die auf einen Umgang entfallen, beträgt bei grösseren und kleineren Exemplaren gleichförmig ungefähr 45. An der Nabelkante ist ihre Zahl etwa halb so gross.

Die Lobenzeichnung bei einem Durchmesser der Schale von ungefähr 110 *mm*, in sehr guter Erhaltung präparirt, zeigt grosse Übereinstimmung mit jener des *Acrochordiceras Damesi* (Taf. V, Fig. 2*c* meiner oft citirten Abhandlung). Die stärkere Zerschlitzung der Sättel und der Loben, wie sie die Zeichnung Taf. VII, Fig. 1*c* zur Darstellung bringt, gibt allerdings ein ziemlich abweichendes Gesammtbild; doch mag dies grossentheils durch die bessere Erhaltung der neuen Art bedingt sein. Die Sättel sind schmal und hoch, die Hauptloben tief und verhältnissmässig sehr breit. Der in ungewöhnlich lange Spitzen endigende Externlobus wird durch einen an den Seiten stark gekerbten Siphonalsattel gespalten, der gut bis zur halben Höhe des Externsattels emporreicht. Der breite obere Laterallobus ist beträchtlich tiefer als der Externlobus; er endet nach unten in drei gewaltige Spitzen, von welchen die, übrigens etwas excentrisch liegende mittlere besonders tief hinabreicht; der erste Lateralsattel ist noch etwas höher als der Externsattel.

Beträchtlich niederer werden dann die weiteren Sättel; über der Nabelkante stehen zwei (nicht wie bei *Damesi* nur ein) Hilfssattel; ein dritter, der durch eine kleine Einkerbung in zwei Hälften getheilt ist, steht auf der Nabelwand.

Der Durchmesser des grössten meiner Exemplare beträgt bei 180 *mm*. Für $D = 100$ beträgt bei diesem Exemplare *a)* und bei dem nächstgrössten von 117 *mm* Durchmesser *b*)

	a	*b*
Höhe	54	52
Dicke	31	32
Nabel	12	14.

Der Mangel an Knoten, geringere Dicke, engerer Nabel, endlich die grössere Zahl der Hilfssättel scheiden die neue Art von *A. Damesi.*

Noch näher verwandt dürfte dieselbe mit dem noch ungenügend bekannten *A. pustericum* Mojs. (Ceph. der med. Triasprovinz, S. 143, Taf. VI, Fig. 4) sein, welches aber aus der wesentlich älteren Zone des *Cer. binodosus* stammt. Da zudem, wie eine Vergleichung der Abbildungen erkennen lässt, *A. pustericum* eine viel langsamer anwachsende Schale besitzt, da dasselbe ferner eine viel geringere Grösse erreicht — bei einem Durchmesser von 85 *mm* gehört der ganze letzte Umgang bereits der Wohnkammer an — und da die Lobenzeichnung desselben unbekannt ist, so schien mir vorläufig eine Identificirung beider Formen nicht gerechtfertigt.

CELTITES.

Eine grössere Reihe wohl erhaltener Stücke dieser Gattung, deren Vorkommen in Han Bulog ich schon in meiner ersten Abhandlung angezeigt hatte, liegt mir gegenwärtig vor. Sie gehören sämmtlich der Gruppe des *C. Floriani* Mojsisovics an, und die einzelnen einander so nahe verwandten Arten, in welche Mojsisovics die von der Schreyeralpe stammenden Formen dieser Gruppe scheidet, lassen sich so ziemlich alle auch unter meinen Stücken von Han Bulog wieder erkennen, wenn auch hin und wieder mehr weniger erhebliche Abweichungen die Abgrenzungen dieser Arten gegen einander noch unsicherer machen, ja bei ganz consequentem Vorgehen zum Theil zur Aufstellung neuer Arten berechtigen würden.

Celtites Floriani Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 145, Taf. XXVIII, Fig. 5—7; Taf. XXXI, Fig. 4.

Als die bezeichnendsten Merkmale dieser Art betrachte ich die schmalen Umgänge, die beträchtlich höher als dick sind, die abgeflachten Seitenwände und den verhältnissmässig engen Nabel. Etwas abweichend von dem Typus der Art von der Schreyeralpe ist dagegen die Sculptur. Die zahlreichen, ziemlich geraden Falten sind nämlich an der Marginalkante verdickt und streben von hier, sehr stark nach vorne gewendet, der durch einen, wenn auch sehr niederen, doch deutlichen dicken Kiel bezeichneten Mittellinie zu, während Mojsisovics seine Form als kiellos und nur durch mit einer fadenförmigen Mittellinie versehen darstellt und anführt, dass sich die Radialfalten auf dem Externtheil kaum merklich nach vorne wenden.

Die Lobenzeichnung konnte nicht blossgelegt werden.

Das grösste meiner Exemplare hat einen Durchmesser von 73 *mm*. Für $D = 100$ betragen bei diesem Exemplare *a)* und bei einem Exemplare von 45 *mm* Durchmesser von der Schreyeralpe *b)*, nach der Messung von Mojsisovics berechnet:

	a	*b*
Höhe	30	33
Dicke	23	27
Nabel	42	42

Celtites retrorsus Mojs.?

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 146, Taf. XXXIV, Fig. 3.

Nur ein Exemplar, eine kleine Scheibe von 48 *mm* Durchmesser, gleicht durch die Gestalt der Schale und namentlich die nach rückwärts strebenden Falten, deren man 32 auf dem letzten Umgange zählt, der genannten Art von der Schreyeralpe. Die Lobenzeichnung ist nicht blosszulegen.

Celtites Michaelis Mojs.?

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 148, Taf. XXVIII, Fig. 4 u. 8.

Eine grössere Zahl meiner Stücke schliesst sich am nächsten dem *C. Michaelis* M. an, mit welchem sie insbesondere die abgeflachte Externseite, den nahe quadratischen Querschnitt der Röhre und die gleichförmigen an der Externkante mitunter etwas knotenförmig verdickten und dann nach vorne strebenden Falten gemein haben. Diese Falten erscheinen bei meinen Schalenexemplaren allerdings dicker und plumper, durch schmälere Zwischenfurchen getrennt als in der von Mojsisovics gegebenen Abbildung. In dieser Beziehung, wie auch durch eine hin und wieder zu beobachtende leichte Krümmung der Falten ähneln meine Exemplare fast mehr noch dem *Celt. fortis* Mojs. (a. a. O. Taf. XXVIII, Fig. 2), bei welchem aber die Falten nur alternirend bis zur Nabelkante reichen und ohne Biegung nach vorne an der Externkante enden. Der schwache Kiel der Externseite ist bei einigen meiner Exemplare mehr, bei anderen weniger deutlich ausgeprägt.

Die Lobenzeichnung ist nicht zu beobachten.

Die grössten mir vorliegenden Stücke lassen auf einen Durchmesser der Schale bis zu 80 *mm* schliessen. Für $D = 100$ betragen die Dimensionen ungefähr (da eine Verdrückung der Schale die Messung etwas unsicher macht):

	a	*b*
Höhe	26	25
Dicke	28	33
Nabel	52	50.

Ziffern, die mit jenen, die sich aus den Messungen von Mojsisovics ergeben *(b)* abgesehen von der etwas grösseren Dicke der letzteren, sehr nahe übereinstimmen.

Celtites fortis Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 147, Taf. XXVIII, Fig. 2—3.

Nur ein Bruchstück einer kleinen Scheibe, mit der für diese Art als charakteristisch bezeichneten Sculptur, Radialrippen, von welchen nur alternirend jede zweite bis zum Nabel herabreicht, befindet sich unter meinen Stücken von Han Bulog. Die Dicke der Umgänge übertrifft beträchtlich ihre Höhe. Ein Kiel auf der Mittellinie der Externseite ist dagegen kaum zu erkennen.

Celtites Josephi Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 147, Taf. XXXI, Fig. 3.

Von *Celtites fortis* und *Celtites Michaelis* unterscheidet sich diese Art nach Mojsisovics »durch die viel zahlreicheren Rippen und die bereits die Gestalt eines Kieles annehmende starke mediane Auftreibung des Convextheiles«.

Einen wirklichen Kiel nun lassen zwei, in Bruchstücken vorliegende kleinere Exemplare von circa 36 *mm* Durchmesser von Han Bulog ebenfalls erkennen.

Was die Zahl der Rippen betrifft, so wird dieselbe von Mojsisovics nicht angegeben. Nach seiner Abbildung zu urtheilen, wäre dieselbe aber nicht grösser als bei den nächst verwandten Arten; dasselbe gilt auch von meinen Exemplaren, bei welchen diese Zahl bei dem angegebenen Durchmesser der Schale auf ungefähr 30 für den letzten Umgang geschätzt werden kann.

Celtites? intermedius n. sp.

Taf. VII, Fig. 3 *a—d*.

Die flache Scheibe besteht aus langsam anwachsenden, wenig umfassenden Umgängen mit sehr weitem flachen Nabel. Externseite und Seitenwände sind gerundet, ohne Kante miteinander verbunden, die Umgänge etwas höher als dick.

Die zahlreichen einfachen Falten entspringen, der grossen Mehrzahl nach, schon an der Nabelkante; nur hin und wieder ist ihre Ursprungsstelle etwas höher, so dass man einige wenige eingeschaltete oder vielleicht durch Gabelung entstandene accessorische Falten beobachten kann. Auf der Seitenfläche streben die Falten meist etwas nach rückwärts, an dem Rande gegen die Externseite schwellen sie etwas an, biegen ziemlich scharf nach vorne um und schliessen, wenn auch etwas abgeschwächt, aber ohne eigentliche Unterbrechung über der Externseite zusammen.

Am letzten Umgang des 66 *mm* grossen Exemplares, Fig. 3*a*, welches dieser Beschreibung zu Grunde liegt, zählt man 38 Falten. Beinahe dieser ganze Umgang gehört der Wohnkammer an. Nur am Anfange desselben, sowie auf dem nächst anschliessenden, vorhergehenden Umgange sind die Scheidewände sichtbar. Dieselben stehen hier dicht gedrängt, auf dem dritten Theil des Umganges zählt man ihrer zehn, so dass auf einen ganzen Umgang etwa 30 entfallen würden. Dieser Umstand namentlich ist es, der nebst der abweichenden Sculptur der Externseite unsere neue Form von den Celtiten aus der Gruppe des *C. Floriani* unterscheidet, bei welchen, wie Mojsisovics besonders hervorhebt, und wie ich auch an einigen Exemplaren constatiren konnte, die Kammerscheidewände so weit von einander abstehen, dass nur ihrer 8—10 auf einen Umgang entfallen.

Die Lobenzeichnung ist in Folge starker Abwitterung nur in groben Umrissen zu beobachten. Der Externlobus ist seichter als der obere Lateral, welcher am Grunde Spuren einer Zähnelung aufweist; der obere Lateralsattel, ist etwas höher als der Externsattel, ihm folgt noch ein seichter Lobus und ein höher hinaufsteigender weiterer Sattel, dessen absteigender innerer Ast schon von der Nahtlinie abgeschnitten wird.

Noch ist zu erwähnen, dass die Höhe des letzten Umganges gegen das Ende zu relativ etwas abnimmt, womit auch hier wieder eine etwas elliptische Gestalt des ganzen Gehäuses verbunden ist.

Die Dimensionen, gemessen bei dem Durchmesser von 62 *mm* an der Stelle der längeren Axe der Ellipse, sind für $D = 100$

Höhe 26
Dicke 22
Nabeldurchmesser . . . . . 52.

Nebst dem geschilderten Exemplare liegen mir noch zwei sehr ähnliche kleinere von 56 und 43 *mm* Durchmesser vor, das erstere ebenfalls von etwas elliptischer Gestalt, mit 33 Falten auf dem letzten Umgange und Windungen, die höher als dick sind; bei denselben correspondiren die Falten der beiden Seiten nicht vollständig, wobei dann die Verbindungsbrücke auf der Externseite eine schiefe Stellung einnimmt. Das kleinste Exemplar, welches in Fig. 3 *b*, *c* abgebildet ist, hat eine regelmässig gerundete, nicht elliptische Gestalt; es trägt am letzten Umgang 30 Falten und unterscheidet sich von der typischen Form ferner dadurch, dass die Falten gerade, ohne Biegung nach vorne über die Externseite laufen und dass die Umgänge eben so dick wie hoch sind. Die Stellung der Kammerscheidewände ist an diesen beiden Exemplaren nicht zu ermitteln, ihre Bestimmung bleibt vorläufig unsicher.

Die generische Stellung meiner neuen Art scheint mir recht zweifelhaft; während der ganze Habitus zunächst zu einer Vergleichung mit den Celtiten einladet, unterscheidet sie von diesen die auf der Externseite kaum unterbrochene Sculptur, sowie die dichte Stellung der Kammerscheidewände. Die Lobenzeichnung endlich erinnert an jene mancher Dinariten.

Arcestes carinatus Hau.

Taf. VIII, Fig. 1 *a, b.*

Von dieser, in meiner ersten Arbeit über die Ammoniten von Han Bulog, S. 21, Taf. IV, Fig. 1 beschriebenen und abgebildeten Art habe ich seither ein überreiches Materiale erhalten, welches die damals gegebene Charakteristik wesentlich zu ergänzen und theilweise zu berichtigen erlaubt.

Die Art ist nach den mir vorliegenden Stücken ziemlich variabel, die einzelnen Abarten sind aber durch so zahlreiche Zwischenformen verbunden, dass ich von einer Trennung in weitere Arten absehen zu müssen glaube.

Gemeinsam allen ist ein sehr enger Nabel, eine regelmässig gerundete Externseite auf den inneren Umgängen, dagegen ein zugeschärfter Externtheil und Varices auf dem letzten Umgang ausgewachsener Exemplare. Gemeinsam allen ist ferner die eigenthümliche Lobenzeichnung, die insbesondere durch den übermächtig grossen, reich verzierten Siphosattel ihr charakteristisches Gepräge erhält. Derselbe reicht oft bis nahe zur Höhe der Externsättel empor und ist am Ende mit zwei, öfter über die Siphonal-Düte emporragenden Seitenarmen versehen, welche man versucht ist, selbst schon als minimale Externsättel zu betrachten. Die Lobenzeichnung erinnert in dieser Beziehung an jene gewissen Ptychiten, wie *Pt. domatus, Stachei, progressus* etc., bei welchen man in der That den betreffenden Theil der Lobenzeichnung als Externsattel bezeichnet. Weiter folgen dann bis zur Nabelkante 5—7 pyramidenförmige, ziemlich reich verzierte Sättel, die durch lang gezähnte Loben getrennt werden.

In meiner erwähnten Beschreibung hatte ich angegeben, dass sich der zugeschärfte Externtheil, gegen das Ende der Wohnkammer zu, wieder abzurunden scheine; dies ist aber, wie ich mich an den zahlreichen wohlerhaltenen Exemplaren, die mir gegenwärtig vorliegen, überzeugte, nur ausnahmsweise in geringem Masse der Fall. Ungeachtet der bauchigen Aufblähung der Schale gegen die Mundöffnung zu bleibt die Zuschärfung bestehen, ja wird, und zwar gerade in Folge dieser Aufblähung, gegen das Ende zu mitunter noch schärfer, so dass sich hier die Mitte des Externtheiles beinahe kammförmig erhebt. Allerdings ist nur an einem meiner Stücke ein kleiner Theil des Mundrandes am unteren Theile der Windung zu beobachten, und es ist immerhin möglich, dass die Mundöffnung eine ähnliche Gestaltung annimmt, wie bei den von Mojsisovics beschriebenen, der Gestalt nach verwandten Arten *Arc. gigantogaleatus* und *Arc. acutegaleatus* (Das Gebirge u. Hallstatt. I. S. 137 und 138).

Unsere Figur Taf. VIII, Fig. 1 stellt ein Exemplar mit beinahe kammförmig erhobenem Externtheil dar, während bei anderen Exemplaren der Externtheil in einer stumpferen Schneide endet. Die Dicke des Gehäuses ist bei den verschiedenen Exemplaren nur wenig verschieden, am letzten Umgange ist sie meist nahezu der Höhe gleich. Der Nabel ist stets eng, aber deutlich offen. An Steinkernen erscheint derselbe aber, in Folge der Verdickung der Schale an dieser Stelle, beträchtlich weiter als bei Schalenexemplaren.

In der Stellung und Vertheilung der Varices mag einige Verschiedenheit obwalten, wenn auch freilich dieselben, da sie nur auf den Kernen und nicht auch auf der Oberfläche der Schalen ausgeprägt sind, nur selten vollständig zur Beobachtung gelangen; zwei radiale oder mitunter ziemlich stark nach vorwärts strebende, ziemlich gerade verlaufende Falten, die nicht selten eine leichte Knickung in der Mitte erkennen lassen, finden sich auf der ersten Hälfte des letzten Umganges. Die erste derselben fällt stets nahe mit dem Anfange der Wohnkammer zusammen. Die bei dem Originalexemplar meiner ersten Beschreibung der Art nicht bis zum Nabel reichenden, auf dem vorderen Theil des Umganges befindlichen Labien sind unregelmässiger ausgebildet, reichen öfter tiefer zum Nabel herab und scheinen mitunter gänzlich zu fehlen.

Arcestes angustus n. sp.

Taf. VIII, Fig. 2 *a, b.*

Geringere Dicke der Schale und eine abweichende Anordnung der Varices auf der Wohnkammer unterscheiden diese Art von *Arc. carinatus.*

Die Umgänge sind weit umfassend, der Nabel bei erhaltener Schale sehr enge, am Steinkern, erheblich weiter. Soweit die Kammerscheidewände reichen, ist der Externtheil gerundet, auf der Wohnkammer selbst schärft er sich ganz ähnlich wie bei *Arc. carinatus* zu.

Auf dem letzten Umgang finden sich am hinteren Theile drei Varices, von welchen namentlich die beiden vorderen stark nach vorne streben; in ihrer Mitte lassen alle drei eine Knickung erkennen. Weiter nach vorne folgen zwei weitere Furchen, welche nicht ganz bis zum Nabel herabreichen, und hart am Vorderrand erkennt man beinahe nur angedeutet die Spuren einer letzten sechsten Furche.

Die Lobenzeichnung stimmt mit jener des *Arc. carinatus* überein. Auch hier fällt vor allem der mächtig entwickelte Siphosattel auf; ihm folgen bis zum Nabelrande sechs pyramidenförmig gestaltete Sättel.

Der Durchmesser der Schale beträgt 97 *mm*. Für $D = 100$ misst die

Höhe	52
Dicke	42
Nabel am Steinkern	10

Der gegebenen Beschreibung entsprechen genauer nur zwei Exemplare unserer Sammlung, wobei aber noch zu bemerken ist, dass nur an dem zur Abbildung gebrachten Exemplare die Kernfurchen am vorderen Theile der Wohnkammer gut zu beobachten sind.

Weiter liegen mir noch eine grössere Zahl von Exemplaren vor, die sich durch ihre schmale Schale dem *Arc. angustus* anschliessen, deren Kernfurchen aber mit jenen unserer Art nicht recht in Übereinstimmung zu bringen sind. Ich muss dieselben vorläufig unberücksichtigt lassen.

Arcestes ventricosus n. sp.

Taf. VII, Fig. 4; Taf. VIII, Fig. 3; Taf. IX, Fig. 1 *a—d*.

Die Schale besteht aus hohen und meist auch sehr dicken, mehr weniger bauchigen Umgängen mit sehr engem Nabel. Die grösste Dicke erreichen dieselben erst nahe oder ganz nahe der abgerundeten Nabelkante. Die Seitenwände sind gewölbt; die Externseite bald etwas breiter, bald etwas schmäler, aber abgerundet, ohne kielförmige Kante.

Die Oberfläche der Schale ist glatt; der Kern mit Furchen versehen, deren Zahl bei den Exemplaren, bei welchen sich dieselbe sicher constatiren lässt, am letzten Umgang vier beträgt.

Das grösste der mir vorliegenden Stücke (Taf. IX, Fig. 1 *a, b*), ein Schalenexemplar von 113 *mm* Durchmesser, von welchem beinahe der ganze letzte Umgang der Wohnkammer angehört, zeigt gegen das Ende zu, am Kern — die Schale ist hier weggebrochen —, eine doppelte Knickung der Spirale, die wohl mit einer Deformirung der leider nicht erhaltenen Mundöffnung in Verbindung stehen mag. Zahl und Beschaffenheit der Labien ist, der Bedeckung des Kernes mit Schale wegen, nicht zu ermitteln. Bei einem Durchmesser von 98 *mm* (unmittelbar vor Beginn der Deformirung der Röhre) betragen die Dimensionen

Höhe	52
Nabel	7
Dicke	58

Taf. VII, Fig. 4 gibt die Seitenansicht eines Kernes von ungefähr gleicher Dicke, wie das vorige. Dasselbe erreicht einen Durchmesser von etwa 92 *mm*, ist aber bis zur Hälfte des letzten Umganges gekammert. Vier ziemlich flache Labien, die auf der Seitenfläche eine Knickung nach vorne, auf der Externseite aber eine deutliche Biegung nach rückwärts zeigen, werden hier sichtbar; die ersten zwei Labien stehen, um etwas mehr als den vierten Theil des Umganges von einander entfernt, auf der ersten Hälfte desselben, noch im Bereich des gekammerten Theiles, die zwei weiteren folgen in regelmässigem Abstand von je ein Viertel Umgang.

Die vortrefflich erhaltene Lobenzeichnung, Taf. VIII, Fig. 3, stimmt beinahe vollständig mit jener des *Arc. carinatus* überein. Der Siphosattel ist ausserordentlich kräftig entwickelt; die weiteren reich verästelten Sättel, sieben an der Zahl, pyramidenförmig, die Loben tief gezähnt.

In Fig. 1 *c, d*, Taf. IX, endlich bilden wir eine etwas schmälere Scheibe von ganz nahe 100 *mm* Durchmesser ab. Nur ein kleiner Theil des letzten Umganges ist noch gekammert, und mit dem Ende der Kammerung fällt die erste Kernfurche zusammen, welche somit der zweiten Kernfurche des in Fig. 4, Taf. VII, abgebildeten Exemplares entsprechen dürfte. Derselben folgen dann weiter noch in regelmässigen Abständen von je ein Viertel Umgang drei weitere leicht sichelförmig gekammerte Furchen.

Die Dimensionen dieses Exemplares betragen für $D = 100$

Höhe 53
Nabel 7
Dicke . . . . 50.

Von *Arc. carinatus* unterscheidet sich die vorliegende Art, abgesehen von der abweichenden Anordnung der Labien, durch den abgerundeten Externtheil; von *A. quadrilabiatus* (Hauer Ceph. des Bosn. Muschelkalkes, S. 20, Taf. IV, Fig. 2), mit welchem dickere Exemplare der neuen Art, was die Gestalt betrifft, grosse Ähnlichkeit darbieten, durch die ganz abweichende Stellung der Variees.

Arcestes bilabiatus n. sp.

Taf. X, Fig. 1 *a—c*.

Hauptsächlich das Vorhandensein von nur zwei Labien auf dem letzten Umgang unterscheidet diese Form, die mir nur in einem Exemplare, einem Steinkerne vorliegt, von den benachbarten Arten. Die Schale ist schmal und hoch mit etwas weiterem Nabel, der aber — da sich die Schale, wie an einigen erhaltenen Resten zu erkennen ist, hier bedeutend verdickt — an Schalenexemplaren beträchtlich enger sein muss.

Die Externseite ist schmal, aber gerundet; die Seiten sehr flach gewölbt, erreichen erst bei der gerundeten Nabelkante die grösste Dicke.

Zwei Drittel des letzten Umganges gehören der Wohnkammer an. Die erste Kernfurche fällt mit dem Beginn der Wohnkammer zusammen; die zweite steht um ein Viertheil des Umganges weiter nach vorne, beide sind ziemlich seicht, sie verlaufen in gerader Linie ohne sichelförmige Krümmung, nur der Vorderrand der ersten zeigt eine ganz leichte Knickung. Die Breite der Furche nimmt gegen die Externseite beträchtlich zu.

Weiterhin lässt die Oberfläche des Kernes nur noch gegen das Ende des erhaltenen Theiles eine kurze, auf den obersten Theil der Seiten beschränkte flache Furche erkennen. Endlich beobachtet man von der zweiten Furche nach vorwärts einige ausserordentlich flache, beinahe nur schattenhaft angedeutete Radialfalten.

Die Lobenzeichnung lässt keinen irgend bemerkenswerthen Unterschied gegen die des *Arc. carinatus* und der nächst verwandten Arten erkennen.

Der Durchmesser der Schale beträgt nahe 100 *mm*. Die

Höhe 49
Dicke 43
Nabeldurchmesser . . . . . 13.

Mit den im Vorigen aufgeführten Arten ist der Reichthum der hierher gehörigen, in Han Bulog vorkommenden Formen noch keineswegs erschöpft. In unserer Sammlung befinden sich noch Stücke, bei welchen die Zahl und Vertheilung der Labien noch weitere Verschiedenheiten aufweist; insbesondere liegen mir einige Bruchstücke einer Art vor, die zahlreichere Labien, etwa wie *Arc. subtridentinus* Mojs. (Ceph. der medit. Triasprovinz, p. 156, Taf. XLIII) besitzt. Leider sind sie zu unvollständig zur genügenden Charakterisirung der Art.

Procladiscites Brancoi Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 141, Taf. XLVIII, Fig. 1—2.

Während in den früheren Aufsammlungen von Han Bulog nur Procladisciten vorlagen, welche ich der dickeren kleineren Form des *Pr. Griesbachi* zuzählen musste (Ceph. d. bosn. Muschelk., p. 31), wurden neuerlich neben solchen auch grössere, schmälere, hochmundige Exemplare aufgefunden, welche sich so nahe dem *Pr. Brancoi* anschliessen, dass ich sie dieser Art zuzählen zu dürfen glaube.

Eine leichte Verschiedenheit von dem Typus der Mojsisovics'schen Art scheint nur darin zu liegen, dass die Externseite meiner Exemplare noch etwas schmäler ist, und die Seitenflächen gegen den Nabel zu etwas mehr an Dicke zunehmen, so dass der Querschnitt der Röhre noch mehr von der eines länglichen Rechteckes abweicht und mehr trapezförmig wird. Eines der grösseren Exemplare zeigt sogar eine bauchige Auftreibung der Seitenwände.

Alle übrigen Merkmale, insbesondere auch die so charakteristische Lobenzeichnung mit den auffallend kleinem Externlobus und Externsätteln, dem tiefen zweiten Laterallobus und den zahlreichen einblättrig endigenden Hilfssätteln stimmen vollkommen mit den von Mojsisovics gegebenen Merkmalen.

Die grössten meiner Exemplare erreichen einen Durchmesser bis etwas über 90 *mm*, dabei ist das eine bis zum Ende gekammert, während bei einem anderen ein Viertel des letzten Umganges der Wohnkammer angehört.

Procladiscites connectens n. sp.

Taf. X, Fig. 4 *a—c*.

Während diese neue Art durch die Gestalt des Gehäuses und auch die verhältnissmässig geringere Zahl von Loben und Sätteln an manche der zahlreichen Cladisciten, die Mojsisovics in seinem »Gebirge um Hallstatt« noch unter dem Namen *„Arcestes tornati“* beschreibt, erinnert, macht doch die Beschaffenheit der Sättel ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Procladiscites* unzweifelhaft.

Das Gehäuse besteht aus dicken, niederen, ganz umfassenden Umgängen, mit zwar tief eingesenktem, aber fast oder ganz geschlossenem Nabel. Die breite Externseite ist ganz abgeflacht, durch eine gerundete Kante mit den ebenfalls nur schwach gewölbten Seitenflächen verbunden, die erst in der Nähe des Nabels ihre grösste Dicke erreichen; gegen den Nabel zu senken sie sich erst sanft, dann immer steiler, ohne jede Kante.

Die Spirallinien sind, wie man bei ganz reiner Schale erkennt, insbesondere auf der Externseite sehr fein, fadenförmig durch viel breitere Furchen getrennt. Häufig aber zeigen sie sich von einer tiefbraunen, beinahe schwarzen Manganincrustation verhüllt; dann erscheinen sie dicker als die sie trennenden Zwischenräume.

Der Durchmesser des grössten der mir vorliegenden Exemplare, bei welchem drei Viertheile des letzten Umganges der Wohnkammer angehören, beträgt 35 *mm*.

Für $D = 100$ ist:

Höhe 53
Dicke . . . . 56.

Die Lobenzeichnung besteht aus einfachen pyramidenförmigen Sätteln, deren Hauptstamm auffallend blattförmig endet und tief gezähnten Loben. Der Externlobus, durch einen ganz kleinen Siphohöcker gespalten, ist eben so tief wie der obere Lateral; in gleicher Weise der Externsattel so hoch wie der erste Lateralsattel, der noch beinahe ganz auf der Externfläche liegt; weiter folgen auf den Seitenflächen vier an Grösse allmälig abnehmende Sättel, deren letzter auf der Nabelkante steht, und zwei weitere sehr kleine Hilfssättel auf der Nabelfläche.

Von dem von mir beschriebenen *Procladisc. crassus* von der Schichlinghöhe bei Hallstatt (Ceph. des bosn. Muschelkalkes, S. 31, Taf. V, Fig. 4) unterscheidet sich *Pr. connectens* durch geringere Dicke und

die weit ansehnlichere Grösse, doch scheint es mir nicht ausgeschlossen, dass erstere Form vielleicht den Jugendzustand der letzteren repräsentirt.

Procladiscites macilentus n. sp.

Taf. X, Fig. 2 *a—c.*

Nur ein Exemplar dieser kleinen Art liegt mir vor; dasselbe besitzt einen Durchmesser von 19 *mm* und dabei gehört bereits mindestens die Hälfte des letzten Umganges — Schalenbedeckung verhindert eine genauere Feststellung — der Wohnkammer an. Die Umgänge sind schmal und hoch, mit im Vergleich mit den anderen Procladisciten weitem Nabel, der aber von der anheftenden Gesteinsmasse nicht befreit werden konnte. Die Externseite ist schmal, nicht abgeflacht, sondern regelmässig kreisförmig gerundet, ohne jede Kante mit den ganz oberen Seitenflächen verbunden; der Abfall gegen die Nabelgrube ohne Kante, aber steil.

Die Spiralstreifen, welche sehr regelmässig und gleichförmig auf allen Theilen der Schale auftreten, sind sehr fein, fadenförmig, durch etwas breitere Zwischenräume getrennt. Spuren von sehr feinen Runzelstreifen, die quer über die Spiralstreifen wegsetzen, sind bis nahe zur Mitte des letzten Umganges zu erkennen.

Die Lobenzeichnung besteht aus einfachen, wenig eingeschnittenen, blattförmig endigenden Sätteln, die sich schon sehr dem Typus der Megaphylliten-Sättel nähern, und einfachen, erst am Grunde etwas tiefer gezähnten Loben,

Der Externlobus durch einen niederen Siphohöcker gespalten, ist beinahe eben so tief wie der obere Lateral, der Externsattel dagegen beträchtlich niederer als der erste Lateralsattel, dem dann der noch etwas höhere zweite Lateralsattel und vier weitere, an Grösse abnehmende Hilfssättel folgen, von welchen der letzte schon auf der Nabelwand steht.

Die Dimensionen für den Durchmesser = 100 betragen

Höhe	51
Dicke	33
Nabel	14.

Von den bisher bekannten Cladisciten steht offenbar *Cl. Brancoi* Mojs. durch seine schmale Schale in Beziehung auf die äussere Gestalt unserer neuen Art am nächsten; die geringe Grösse und die wesentlich abweichende Lobenzeichnung der Letzteren aber begründen hinlänglich ihre Selbstständigkeit.

Megaphyllites sandalinus Mojs.

Taf. X, Fig. 3 *a, b.*

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 191, Taf. LIII, Fig. 1, 2.
Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk., S. 33.

Unter den ziemlich zahlreichen Exemplaren dieser Art befindet sich eines mit der Ringfurche auf dem Steinkern der Wohnkammer. Dieselbe ist um etwas mehr als ein Viertel des Umganges von der letzten Kammerwand entfernt; sie beginnt am Nabelrand, ist auf der Seitenfläche sehr leicht bogenförmig gekrümmt, etwas nach vorne gerichtet, und setzt in überall gleichförmiger Stärke quer über den Externtheil weg.

Noch möchte ich bemerken, dass wenn auch bei einigen meiner Exemplare, namentlich den grösseren, der Nabel bei erhaltener Schale geschlossen erscheint, er bei anderen zwar enge, aber doch offen ist.

Monophyllites sphaerophyllus Hau.

Auch von dieser, schon in meiner ersten Abhandlung S. 33 erwähnten Art sind uns neuerlich mehrere charakteristische Exemplare zugekommen, darunter eines von ungefähr 180 *mm* Durchmesser, welches noch bis zum Ende gekammert ist.

Ausserdem aber liegen mir zwei Bruchstücke von Wohnkammern noch grösserer Individuen vor, die wahrscheinlich derselben Art angehören. Sie messen in der Höhe 106 und 118 *mm* und lassen somit nach dem bekannten Verhältniss des Durchmessers zur Höhe ungefähr wie 100:40 auf einen Durchmesser der Schale von 265 und 295 *mm* schliessen. Nebst der Radialstreifung zeigten sich hier kräftige Radialfalten, welche auf der Schale und auf dem Kern ausgebildet sind, in nahezu gerader Richtung über die Seiten fortsetzen, und, wenn auch bedeutend abgeschwächt, über den Externtheil zusammenlaufen.

Meecoceras Reuttense Beyr. sp.

Ammonites Reuttensis Beyrich, Cephal. des Muschelkalkes der Alpen. (Aus d. Abhandl. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1866), S. 113, Taf. I, Fig. 4.

Meecoceras Reuttense Mojs., Cephal. d. medit. Triasprov., S. 215, Taf. IX, Fig. 1—3.

Nur ein nicht sehr vollkommen erhaltenes Exemplar, ein Kern ohne Schale, welches in Gestalt und Sculptur die grösste Analogie mit *Ptychites Studeri* Han. (*flexuosus* Mojs.) darbietet, liegt mir vor. Es war mit der letzteren Art zusammengeworfen worden, bis zufällig die Untersuchung der Lobenzeichnung die wahre Stellung desselben kennen lehrte. Vergeblich aber suchte ich dann unter den zahlreichen Exemplaren der genannten Art, die in unseren Sammlungen liegen, nach etwaigen weiteren Stücken von *Meecoceras*, es fand sich kein weiteres vor.

Die Scheibe erreicht einen Durchmesser von etwa 53 *mm*, wobei die Hälfte des letzten Umganges der Wohnkammer angehört. Die Zahl der sichelförmigen, auf der Mitte der Höhe am kräftigsten ausgebildeten Falten des letzten Umganges beträgt ungefähr 15. Die Lobenzeichnung stimmt mit der von Beyrich gegebenen Beschreibung sehr gut überein. Dem breiten Externlobus folgt der schon ganz auf der Seitenwand stehende hohe Externsattel, dann bis zum Nabelrand noch weitere vier Sättel und vier Loben mit einfachen Einkerbungen und Zähnen.

Die Dimensionen betragen, sehr nahe übereinstimmend mit jenen die Beyrich und Mojsisovics angeben, für $D = 100$:

Höhe 54
Dicke 28
Nabel . . . . 15.

Sehr nahe verwandt, wenn nicht identisch mit *M. Reuttense* ist *Meecoceras maturum* Mojsisovics (a. a. O. p. 219, Taf. L, Fig. 3), welches nur zwei, nicht wie *M. Reuttense* drei Lateralloben besitzen soll. An dem mir vorliegenden Exemplare ist dieses Verhältniss nicht zu beobachten. Aber die Gesammtzahl der Loben und Sättel, sowie die Oberflächensculptur meines Exemplares stimmen mehr noch mit der ersteren, als mit der letzteren Form.

Gymnites falcatus n. sp.

Taf. X, Fig. 5; Taf. XI, Fig. 1 *a—c*.

Der äusseren Gestalt nach gleicht diese Art, von welcher mir zwei wohl erhaltene Schalenexemplare von 102 und 93 *mm* Durchmesser vorliegen, am meisten den von Mojsisovics als *Gymn. Palmai* bezeichneten Formen. Der letzte Umgang beider gehört mit einem kleinen Theile bereits der Wohnkammer an.

Die Umgänge sind bis nahe zur Hälfte umfassend, ziemlich dick mit gewölbter Externseite und gewölbten Seitenflächen, die im unteren Drittel der Höhe die grösste Dicke erreichen. Die Nabelkante ist gerundet, die Nabelwand steil, ziemlich hoch.

Die inneren Umgänge sind nur an dem grösseren Exemplare (Fig. 1 *a, c*) blossgelegt, sie scheinen sculpturlos zu sein, doch hindert eine starke Incrustirung, welche bei diesem Exemplare auch die Sculptur des letzten Umganges sehr undeutlich macht, eine genauere Feststellung.

Schon am Anfange des letzten Umganges machen sich, wie namentlich an dem kleineren Exemplare (Fig. 1 *b*) zu beobachten ist, fast verschwimmende unregelmässige, flache Falten bemerkbar, die weiter

nach vorne deutlicher werden und auf der Schale sowohl, wie auf dem Kerne sichtbar sind. Sie entspringen auf der Nabelkante, sind auf den Seitenflächen sichelförmig gebogen, und verflachen gegen die Externseite zu bis zum völligen Verschwinden; sie stehen ziemlich dicht, am letzten Drittel des Umganges zählt man ihrer etwa zwölf.

Am rückwärtigen Theile des letzten Umganges sind auf dem oberen, von der weggebrochenen Schale bedeckt gewesenen Partie, Runzelstreifen sehr deutlich zu erkennen. Durch sie, wie durch die ebenfalls deutlich erkennbare Spur der Nath, lässt sich bestimmen, dass das weggebrochene Stück ungefähr ein Drittel eines Umganges beträgt, dass die Länge der ganzen Wohnkammer etwas über einen halben Umfang umfasste, und dass der Durchmesser der ganzen Schale des kleineren meiner beiden Exemplare etwa 120 *mm* betrug.

Die Lobenzeichnung (Taf. X, Fig. 5), an den grösseren Exemplaren blossgelegt, stimmt in den allgemeinen Verhältnissen mit jener der nächst verwandten Arten überein.

Der durch einen hohen pyramidenförmigen Siphosattel gespaltene Externlobus nimmt die ganze Breite der Externseite ein; der obere Laterallobus ist beträchtlich tiefer als der Externlobus. Die reich verzweigten Sättel, von welchen der obere Lateral am weitesten nach vorne strebt, sind ziemlich schmal. Der Abfall der Lobenlinie nach rückwärts, von der Innenseite des zweiten Laterallobus weg, ist sehr steil.

Noch ist zu bemerken, dass das grössere meiner Exemplare einen ziemlich beträchtlich weiteren Nabel besitzt als das kleinere. Die Dimensionen bei denselben betragen für $D = 100$:

	a	*b*
Durchmesser	83 *mm*	95 *mm*
Höhe	36	33
Nabel	36	43
Dicke	27	25.

Die geringe Grösse und insbesondere die Schalensculptur trennen die neue Art von dem wohl zunächst verwandten *G. incultus* Beyr.

Gymnites acutus n. sp.

Taf. X, Fig. 6; Taf. XI, Fig. 2 *a, b.*

Die Schale des einzigen in der Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums befindlichen Stückes besteht aus sehr zahlreichen, langsam anwachsenden Windungen. Bei einem Durchmesser der Schale von etwa 100 *mm* sind sieben Umgänge sichtbar und dabei ist noch der innerste Theil des Nabels nicht blossgelegt.

Die Umgänge sind auf zwei Drittel der Höhe umfassend, der weite Nabel erst wenig, weiter gegen den Mittelpunkt zu aber rasch tiefer eingesenkt, so dass die inneren Umgänge relativ dicker sein müssen, als die äusseren.

Die Externseite ist scharf, schneidig beinahe zu einemKamm erhoben; die Seitenflächen, stark gewölbt, erreichen erst unter der Mitte der Höhe die grösste Dicke und senken sich dann am letzten Umgang erst sanft, dann rascher ohne jede Kante und ohne dass es zur Bildung einer eigentlichen Nabelwand kommt zum Nabel herab; an den inneren Windungen dagegen ist die Senkung eine viel schärfere, der Nabel ist hier mehr treppenförmig abgesetzt.

Die Seitenwände sind mit zahlreichen breiten, aber vielfach unregelmässig verschwimmenden Radialfalten geziert, welche schon an der Nath entspringen und gerade aber meist etwas nach vorne gerichtet, bis auf die Externseite zu verfolgen sind. Nicht nur auf dem letzten, sondern auch auf den zwei nächst vorhergehenden Umgängen lassen sich diese Falten erkennen, die innersten Umgänge dagegen scheinen glatt zu sein.

Ungefähr die Hälfte des letzten Umganges gehört der Wohnkammer an. Die Lobenzeichnung trägt vollkommen den Typus der Gymniten-Loben. Der Externlobus durch einen breiten pyramidenförmigen Siphohöcker gespalten; der erste Laterallobus tiefer als der Externlobus, am Grunde mit sehr zahlreichen

spitzen Zähnen; der zweite Laterallobus auffallend schmal und seicht, so dass man sich geneigt fühlt, den zweiten Lateralsattel nur als einen Zweig des ersten Lateralsattels zu betrachten. Die drei Hauptsättel, von welchen der obere Lateral der höchste ist, zeigen wenig Verästelung, was freilich, theilweise wenigstens, von einer etwas zu weit gehenden Abschleifung herrühren mag. Weiter schliessen sich dann noch drei bis vier Hilfsloben und Sättel in stark herabhängender Linie an.

Die Dimensionen, gemessen bei einem Durchmesser der Schale von 93 *mm* (weiter nach vorne ist der obere Theil des Umganges weggebrochen) ergeben für $D = 100$:

Höhe 33
Dicke 23
Nabel . . . . 40.

Die Zuschärfung der Externseite unterscheidet unsere Art sehr wesentlich von allen bisher bekannt gewordenen Gymniten, dieselbe würde vielleicht, da ja eine gerundete Externseite mit zu den Gattungscharakteren der Gymniten gezählt wird, die Aufstellung einer besonderen Gattung rechtfertigen. Stärkere Involubilität und die Beschaffenheit der Lobenzeichnung entfernen die neue Art von jenen *Psiloceras (Aegoceras)*-Arten, die eine zugeschärfte Externseite besitzen. Der äusseren Gestalt nach ähnelt dieselbe am meisten den von Mojsisovics zu *Balatonites* gestellten Arten vom Bogdo-Berge in Südrussland (Ceph. d. mediterr. Triasprovinz, S. 87—89,) Taf. LXXX), von welchen sie aber die entschieden gymnitenartige Lobenzeichnung scharf scheidet.

Sturia Sansovinii Mojs.

Taf. X, Fig. 7 *a—b*.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 241, Taf. XLIX, Fig. 5—7.
Hauer, Ceph. d. bosn. Muschelk., S. 46.

Neben grossen Exemplaren dieser Art erhielt ich in letzter Zeit eine grössere Zahl kleiner, stets bis zum Ende gekammerter Schalen, die ich erst sehr geneigt war als einer besonderen Art angehörig aufzufassen, die ich aber nach eingehender Untersuchung doch nur als Jugendformen der *Sturia Sansovinii* betrachten kann.

Die kleinsten Exemplare bis zu einem Durchmesser von etwa 22 *mm* zeigen noch keine Spuren von Längsstreifen, sie sind dicker, und haben einen relativ breiteren zugerundeten Externtheil. Bei dem erwähnten Durchmesser stellen sich die Längsstreifen auf der Externseite erst sehr schwach und in geringer Zahl ein. Die Gestalt der Schale bleibt noch ziemlich ungeändert, erst bei einem Durchmesser von 40—45 *mm* beginnt eine merkbare Zuschärfung der Externseite. Bei mehreren, aber nicht bei allen Exemplaren erkennt man in diesem Altersstadium sehr schwache Radialfalten, die am Nabelrande beginnen, gegen aussen zu rasch breiter werden und verflachen, so dass sie kaum bis zur Mitte der Höhe der Umgänge zu verfolgen sind.

In diesem Stadium der Entwicklung gleichen meine Stücke ganz und gar der *Sturia forojuliensis* Mojs. (Ceph. d. medit. Tr.-Provinz, p. 243, Taf. XLIX, Fig. 2), von welcher ich sie in keiner Weise zu unterscheiden wüsste.

Noch später und zwar selten bevor die Schale einen Durchmesser von etwa 60 *mm* erreicht hat, zeigen sich die Spiralstreifen am unteren Theile der Seitenflächen.

Tab. X, (Fig. 7 *a, b*) gebe ich die Abbildung eines Exemplares von 28 *mm* Durchmesser, welches die kurzen Radialfalten besonders deutlich ausgebildet zeigt. Die Spiralstreifen der Externseite beginnen am Ende des letzten Umganges eben sichtbar zu werden.

Sturia ? (Pinacoceras ?) gracilis n. sp.

Taf. X, Fig. 8 *a—c*.

Sehr nahe verwandt den im Vorhergehenden beschriebenen inneren Umgängen der *Sturia Sansovinii* unterscheidet sich diese Form, von welcher mir nur ein wohl erhaltenes Exemplar vorliegt, in seiner

äusseren Gestalt nur sehr wenig durch einen vielleicht noch etwas breiteren Externtheil. Die Schale ist sculpturlos, weder Radialfalten, noch Spiralstreifen sind auf derselben zu erkennen.

Wichtigere Unterschiede, die eine Trennung nothwendig machen, liegen in der Lobenzeichnung; zwar besteht dieselbe auch hier aus durchwegs gleichartigen, pyramidenförmig gestalteten Sätteln und ebenfalls gleichförmigen Loben, die Gesammtzahl der Sättel beträgt aber ungeachtet der geringen Grösse der Schale etwa 13 bis 14. Der durch einen einfachen kleinen Siphosattel gespaltene Externlobus ist nur wenig seichter als der nächstfolgende Lobus, und der fast noch ganz auf der Externseite stehende erste Sattel kaum niederer als der nächste Seitensattel. Die weiteren Sättel und Loben folgen dann, regelmässig an Grösse abnehmend, bis zum Nabel. Die Linie, welche die Enden der Sättel, sowie jene, welche die Spitzen der Loben verbindet, verläuft ohne jede Krümmung gerade radial. Welche dabei als Adventiv-, welche als Haupt- und welche als Auxiliarloben und Sättel zu gelten haben, vermag ich nicht zu entscheiden.

Die Kammerscheidewände stehen dicht gedrängt, auf den letzten Umgang mögen ihrer nahe 30 entfallen.

Der Durchmesser des einzigen bis zum Ende gekammerten Exemplares beträgt 20 *mm*. Für $D = 100$ beträgt die Höhe des letzten Umganges 52, die Dicke desselben 36.

Welcher Gattung die neue Art angehört, scheint mir sehr zweifelhaft. Ich bezeichne sie vorläufig als *Sturia*, wenn auch kein Beweis dafür vorliegt, dass sie bei weiterem Fortwachsen Spiralstreifen erwirbt.

PTYCHITES.

Auch bei den letzten Aufsammlungen wieder wurden sehr zahlreiche und theilweise vortrefflich erhaltene Exemplare von Ptychiten erbeutet. Aber je reicher das Materiale ist, welches zur Untersuchung vorliegt, um so grösser wird, so scheint mir, die Schwierigkeit, Grenzen zwischen den einzelnen Arten, die beinahe durchwegs durch mannigfaltige Übergänge mit einander verbunden sind, festzuhalten.

Neben den Formen aber, die sich mehr weniger an die Arten anschliessen, deren Vorkommen in Han Bulog ich bereits in meiner ersten Arbeit constatirt hatte, erhielt ich mehrere andere, die so weit von allen bisher beschriebenen Typen abweichen, dass ich sie wohl als neu ansehen und benennen muss.

Ptychites multiplicatus n. sp.

Taf. XII, Fig. 1 *a, b*; Taf. XIII, Fig. 4.

Ptychites Stachei Mojs.? Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk., S. 39.

Am angeführten Orte hatte ich ein unvollständig erhaltenes Exemplar mit der bezeichneten Art verglichen, der es durch das Vorhandensein von nur zwei Auxiliarloben über der Nabelkante, dann zahlreiche Falten ähnelt. Ein neuerlich aufgefundenes, mit demselben übereinstimmendes besseres Stück zeigt aber doch so weit abweichende Merkmale, dass es mir die Aufstellung einer neuen Art nothwendig zu machen scheint.

Beide Stücke sind Steinkerne. Die Umgänge, beträchtlich höher als dick, zeigen eine regelmässig gerundete Externseite, die ganz allmählich ohne jede Abstufung in die Seitenflächen verläuft. Die grösste Dicke erlangten die Umgänge erst gegen den Nabel zu, gegen welchen sie dann steil abfallen. Der Nabel ist ziemlich weit offen, treppenförmig abgesetzt.

Die Oberfläche ist von sehr zahlreichen, erst etwas ober der Nabelkante entspringenden unregelmässigen Falten bedeckt, welche sich nach aussen hin und wieder durch Dichotomie vermehren, leicht sichelförmig gekrümmt sind und, wenn auch etwas abgeschwächt, über die Externseite zusammenlaufen.

Die Lobenzeichnung ist, was die feineren Details betrifft, wegen Abwitterung des Kernes nur unvollkommen erhalten. Der Externlobus ist seicht, durch einen hohen pyramidenförmigen, seitwärts gezahnten Siphosattel gespalten. Der Externsattel klein, beträchtlich niederer als der obere Lateral. Bis zur Nabelkante vier Loben, der zweite Hilfssattel steht auf der Nabelkante.

Das besser erhaltene Exemplar erreicht einen Durchmesser von 105 *mm*. Dabei gehört etwas über die Hälfte des letzten Umganges der Wohnkammer an.

Für $D = 100$ betragen die

Höhe	50
Dicke	38
Nabeldurchmesser	14.

Die schmalen hohen Umgänge, die noch zahlreicheren sichelförmigen Falten, der treppenförmig abgestufte Nabel, dann der ganz abweichend gestaltete hohe Siphonalsattel unterscheiden die neue Art von *Pt. Stachei.*

Ptychites Oppeli Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 248, Taf. LXXI u. LXXII.
Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk., S. 39.

Ein prächtiges Schalenexemplar, welches einen Durchmesser von 230—240 *mm* besitzen mochte, scheint mir einer besonderen Erwähnung werth. Mindestens der ganze letzte Umgang desselben gehört der Wohnkammer an, gegen deren Ende zu sich wieder eine sehr deutliche Evolvenz der Schale zu erkennen gibt. In dem weiten, regelmässig trichterförmigen Nabel sind sechs Umgänge erkennbar. Die Schale ist mit sehr dicht gedrängten, gerade verlaufenden breiten, sehr niederen Falten bedeckt, deren man auf der ersten Hälfte des letzten Umganges etwa 25 zählt, weiter nach vorne zu scheinen sie zu verschwinden.

Die Lobenzeichnung stimmt in Bezug auf die Zahl der Loben und Sättel und sonst in den allgemeinen Verhältnissen mit jener des *Pt. Oppeli* überein; nur ist der Externsattel noch kleiner als gewöhnlich und an der Aussenseite nur schwach eingekerbt und nicht weiter verästelt, ähnlich etwa wie bei *Pt. opulentus* Mojs., Taf. LXXIII, Fig. 1 *c*.

Dimensionen für $D = 177$:

Höhe	50
Dicke	45
Nabeldurchmesser	16.

Ptychites Pauli Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 251, Taf. LXII, Fig. 2.

Auch von dieser Art, deren Vorkommen in Han Bulog schon in meiner ersten Abhandlung (Seite 40) signalisirt worden war, sind mir seither einige wenige weitere Exemplare zugekommen. Eines davon bis zum Ende gekammert von 105 *mm* Durchmesser. Es zeigt deutlich den dreieckigen Querschnitt der Röhre, dabei aber eine im Verhältniss zur Höhe geringere Dicke.

Für $D = 100$ betragen die Maasse:

Höhe	48
Dicke	48
Nabeldurchmesser	24.

Die sehr gut erhaltene Lobenzeichnung zeigt nebst dem Externsattel bis zur Nath vier Sättel, von welchen der letzte nur mehr zur Hälfte über der Nabelkante steht. Schon am oberen Lateral macht sich die Neigung zu paariger Theilung bemerkbar, deutlicher noch tritt dieselbe bei allen drei weiteren Sätteln hervor.

Ptychites seroplicatus n. sp.

Taf. XII, Fig. 2 *a, b*; Taf. XIII, Fig. 1 *a—c*.

Im ganzen Habitus und durch die Art der Lobenzeichnung erinnert diese neue Form vielfach an *Pt. Pauli*, von welchem sie aber durch einige sehr ausgesprochene Eigenthümlichkeiten sicher zu unterscheiden ist.

Die Schale besteht aus 6—7 langsam anwachsenden Windungen, die nur um Weniges dicker als hoch sind. Der Externtheil ist breit, regelmässig gewölbt und verläuft ganz allmählich in die sanft gewölbten Seiten-

flächen, die erst an der Nabelkante ihre grösste Dicke erreichen. Der Quersehnitt stellt eine regelmässige halbe Ellipse dar und zeigt nicht jene Annäherung an die Dreieeksform, welche in Folge des schmäleren Externtheiles und der weniger gewölbten Seitenflächen den *Pt. Pauli* und auch die demselben nahe verwandten Arten *Pt. domatus* Hau. sp. und *Pt. impletus* Opp. sp. eharakterisiren. Nur gegen das Ende der letzten, übrigens vielleicht etwas verdrückten Windung der grösseren Exemplare, an welehem sich eine bedeutendere Einsehnürung und Evolvenz der Sehale zu erkennen gibt, sind die Seiten mehr abgeflacht, der Querschnitt mehr trapezförmig.

Die Umgänge, so weit sie gekammert sind, zeigen eine glatte sculpturlose Schale; die Wohnkammer, welcher bei drei der mir vorliegenden Exemplare die Hälfte des letzten Umganges, bei dem grössten Exemplare dagegen nahe der ganze letzte Umgang angehört, zeigt breite flache Falten, die auf der Mitte der Seitenflächen am deutliehsten hervortreten, gegen die Externseite zu aber mit einer Beugung nach rüekwärts allmählich versehwinden. Man zählt auf dem halben Umgang der Wohnkammer etwa 10 derartige Falten.

Von der seharfen Nabelkante fällt die Sehale sehr steil ab, dabei decken die späteren Umgänge die vorhergehenden bis zur Nabelkante; erst an der Wohnkammer maeht sieh eine sehr deutliche Einschnürung und durch dieselbe bewirkte Evolvenz der Sehale bemerkbar.

Die Lobenzeichnung hat sehr grosse Ähnlichkeit mit jener des *Pt. Pauli.* Dem seichten Externlobus und sehr kleinem Externsattel folgen vier Loben und vier Sättel, von welehen der letzte sehon die Nabelkante berührt; der untere Lateralsattel und der erste Hilfssattel sind deutlich zweitheilig.

Das grösste der mir vorliegenden Exemplare moehte einen Durehmesser von 135—140 *mm* erreieht haben. Die Wohnkammer beginnt bei allen Exemplaren bei einem Durchmesser der Sehale von ungefähr 75 *mm*.

Die Messungen an dem besterhaltenen Exemplare bei einem Durehmesser von 85 *mm*, wo ein Einfluss der Evolvenz der Schale noeh kaum bemerkbar ist, ergeben für $D = 100$:

Höhe	42
Dicke	48 »
Nabeldurchmesser	26 » .

Ptychites patens n. sp.

Taf. XIII, Fig. 2 *a—c*.

Eine ziemlich schmale weitgenabelte Form, deren Umgänge höher als diek sind. Die regelmässig gewölbte Externseite verläuft allmählieh in die Seitenwände, die beinahe flach erseheinen und die grösste Dicke an der Nabelkante erreiehen. Die Nabelwand fällt steil ab. Die inneren Umgänge werden von den äusseren bis zur Nabelkante umhüllt; erst am letzten Viertel des letzten Umganges macht sich eine starke Evolvenz der Schale bemerkbar.

Der ganze letzte Umgang, der zur Hälfte der Wohnkammer angehört, ist mit Radialfalten geziert, die am Anfang dieses Umganges sehwäeher sind, in der mittleren Partie sehr kräftig hervortreten und gegen die Mundöffnung zu viel breiter und flacher werden; im Ganzen sind ihrer 14—15 auf dem Umgang vorhanden.

Die Lobenzeiehnung hat noch ganz den Typus jener des *Pt. Pauli*, aber es tritt hier sogar noeh ein dritter Hilfslobus über die Nabelkante herauf, so dass nebst dem Externlobus bis zu dieser Kante fünf Loben und seehs Sättel vorhanden sind, deren letzter auf die Nabelkante selbst fällt. Der Externlobus ist so seicht, der Externsattel so klein, dass man dieselben füglieh blos als Elemente eines mächtig entwickelten Siphosattels auffassen könnte, der dritte und vierte Sattel sind deutlieh paarig getheilt.

Der Durehmesser des besterhaltenen Exemplares, auf welehes sich die vorhergehende Besehreibung bezieht, beträgt 82 *mm*. Bei einem Durchmesser von 66 *mm* (vor Beginn der Ausschnürung der Röhre) betragen für $D = 100$:

Höhe 47
Dicke 38
Nabeldurchmesser . . . . . 27.

Andere, minder gut conservirte Stücke lassen übrigens auch für diese Art auf eine ziemlich weit gehende Variabilität, insbesondere was die Sculptur der Schale betrifft, schliessen. Das grösste Exemplar, mit etwa zwei Drittel des letzten Umganges Wohnkammer, hat 105 *mm* Durchmesser.

Ungeachtet der sehr weit abweichenden äusseren Gestalt scheint mir doch auch diese Art in die nächste Verwandtschaft des *Pt. Pauli* zu gehören, mit welchem sie den weiten trichterförmigen Nabel und den Charakter der Lobenzeichnung gemein hat. Sie bildet ein von dem Grundtypus noch mehr abweichende, aber derselben Reihe angehörige Form wie *Pt. seroplicatus*, von dem sie sich hauptsächlich durch die viel schmälere Schale, die stärkeren Falten und die grössere Zahl der Loben und Sättel unterscheidet.

Ptychites pusillus n. sp.

Taf. XIII, Fig. 3 *a—c*.

Auch diese Art noch schliesst sich namentlich durch die geringe Zahl der Loben und Sättel, dann den kleinen Externsattel und seichten Externlobus entschieden der Gruppe des *Pt. Pauli* an, wenngleich die Gestalt der Schale von der des letzteren schon weit abweicht.

Die Schale besteht aus zahlreichen, langsam anwachsenden Windungen mit weit geöffnetem Nabel, in welchem nicht blos die Nabelwand, sondern auch etwa das untere Viertheil der früheren Windungen von den späteren unbedeckt sichtbar ist; der Externtheil ist breit gerundet, verläuft allmählich in die Seitenflächen, welche sehr flach gewölbt erst kurz vor der Nabelkante oder an dieser selbst die grösste Dicke erreichen. Die Nabelkante ist scharf, die Nabelwand senkrecht.

Die Oberfläche der Schale ist nahezu sculpturlos, nur bei genauerer Betrachtung erkennt man Andeutungen von sehr flachen, ganz verschwommenen Radialfalten.

Die Lobenzeichnung ist jener der vorhergehenden Arten sehr analog. Ein sehr seichter Externlobus, sehr kleiner Externsattel; weiter folgen bis zur Nabelkante vier Sättel und vier Loben; der zweite Lateralsattel, sowie die zwei Hilfssättel sind deutlich zweitheilig.

Das in Fig. 1 abgebildete Exemplar ist nur bis zum Ende des vorletzten Umganges gekammert. Der ganze letzte Umgang gehört schon der Wohnkammer an.

Dasselbe erreicht einen Durchmesser von 38 *mm*. Für $D = 100$ ist:

Höhe 34
Dicke 44
Nabeldurchmesser . . . . . 34.

Ein zweites Exemplar von 46 *mm* Durchmesser zeigt Kammern bis zur Mitte des letzten Umganges.

Ptychites (Arcestes?) globus n. sp.

Taf. XV, Fig. 2 *a—c*.

Das kleine kugelige Gehäuse besteht aus niederen, sehr dicken, langsam anwachsenden Umgängen mit weit offenem, sehr tiefen Nabel. Externseite und Seitenwände vereinigen sich in völlig gleichförmiger Wölbung, so dass der Querschnitt nahezu eine Halbellipse bildet und die grösste Dicke erst am Nabelrand erreicht wird. Die Nabelwand, die durch eine gerundete Kante mit der Seitenfläche verbunden ist, fällt senkrecht ab.

Die Oberfläche des Kernes und der Schale — von letzterer ist freilich nur sehr wenig erhalten — scheinen sculpturlos.

Die Lobenzeichnung schliesst sich jener der vorhergehenden Arten an. Externlobus und Externsättel sind auf ein Minimum reducirt, und wenn Mojsisovics schon (Cephal. d. mediterr. Triasprovinz, S. 245) bemerkt, dass man bei manchen Ptychiten die Externsättel als blosse Verzierungen des Medianhöckers

(Siphosattels) auffassen könnte, so trifft dies noch mehr bei unserer neuen Form zu, und zwar insbesondere auch darum, weil der gemeinsame Stamm, auf welchem dieselben stehen, hier nur geringe Breite besitzt und die ganze Anordnung daher sehr an jene mancher Arcesten erinnert. Die weiteren Loben und Sätteln sind ziemlich verziert und zerschnitten, der erste und zweite Laterallobus sehr schmal und tief, ebenso der erste Lateralsattel schmal und hoch; weiter folgen noch bis zur Nabelkante drei Sättel und zwei Loben; erstere mit Neigung zu einer Zweitheilung.

Der Durchmesser des grössten bis zum Ende gekammerten, aber unvollkommen erhaltenen Exemplares beträgt bei 40 *mm*.

Bei einem Exemplare von 37 *mm* Durchmesser ergeben sich für $D = 100$:

Höhe	42
Dicke	82
Nabeldurchmesser	28.

Die nächst mit unserer Art zu vergleichenden Ptychitenarten sind wohl *Pt. domatus* Hau. und *Pt. Pauli* Mojs. Beide unterscheiden sich aber, abgesehen von der Lobenzeichnung, durch den mehr dreieckigen Querschnitt der Umgänge.

Nahe liegt es aber auch, unsere neue Art — unter der Annahme, dass die als Externsättel gedeuteten Elemente der Lobenzeichnung wirklich nur starke entwickelte Zacken eines ungewöhnlich grossen Siphosattels darstellen — der Gattung *Arcestes* zuzuweisen. Diese Auffassung würde eine weitere Bekräftigung finden, wenn einige kleinere mir vorliegende Exemplare, die, was die Gestalt des Gehäuses betrifft, mit den grösseren völlig übereinstimmen, deren Lobenzeichnung aber nicht bloss gelegt werden konnte, wirklich derselben Art angehören würden. Dieselben zeigen nämlich Einschnürungen des Kernes, wie solche bei den Arcesten so häufig vorkommen.

Ich muss es weiteren Beobachtungen vorbehalten, in dieser Frage eine endgiltige Entscheidung zu treffen, kann aber noch beifügen, dass unsere Art wohl mit keinem der bisher beschriebenen Arcesten übereinstimmt.

Ptychites opulentus Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 259, Taf. LXXIII, Fig. 1—4.

Mehrere sehr wohl erhaltene Exemplare, grossentheils mit erhaltener Schale, stimmen in Form, Oberflächensculptur und Lobenzeichnung so genau mit der Art von der Schreyeralpe überein, dass ich sie derselben zuweisen zu dürfen glaube, wenn sich auch nicht erkennen lässt, ob wirklich drei oder nicht vielleicht wie bei dem sehr ähnlichen *Pt. Stachei* nur zwei Loben als eigentliche Lateralloben zu betrachten sind.

Das grösste der vorliegenden Exemplare hat einen Durchmesser von 120 *mm*; bei demselben gehört beinahe der ganze letzte Umgang der Wohnkammer an.

Die Zahl der Falten am letzten Umgang beträgt ungefähr 30. Ein kleines Exemplar von 80 *mm* Durchmesser und einem halben Umgang Wohnkammer hat ungefähr 25 Falten.

Die Abmessungen für das grössere Exemplar *a* und das kleinere *b* betragen:

	a	*b*
Höhe	49	48
Dicke	51	55
Nabeldurchmesser . .	18	18.

Ptychites progressus n. sp.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 259, Taf. LXVII, Fig. 4, 6.

Das Vorkommen dieser Art in Han Bulog wird durch ein neuerlich mir zugekommenes, sehr wohl erhaltenes, bis zu Ende gekammertes Exemplar bestätigt, welches, abgesehen von einer noch grösseren Dicke und beträchtlich weiterem Nabel, sehr gut mit der von Mojsisovics gegebenen Beschreibung überein-

stimmt. Die flachen, an manchen Stellen fast nur angedeuteten Einschnürungen sind auf Schale und Kern sichtbar; sie stehen etwas gedrängter als bei der typischen Form von der Schreyeralpe, am letzten Umgang meines Exemplares mögen ihrer 10—12 vorhanden sein.

Der Durchmesser der Schale beträgt 78 *mm*. Die folgenden unter *a* angeführten Abmessungen gelten aber für einen Durchmesser von 61 *mm*, da die zweite Hälfte des letzten Umganges an beiden Seiten weggebrochen ist und daher Messungen nicht zulässt. Unter *b* sind die Abmessungen eines 67 und unter *c* jene eines 38 *mm* grossen Exemplares nach den Messungen von Mojsisovics (für den Durchmesser = 100) gegeben.

	a	*b*	*c*
Höhe	41	49	50
Dicke	65	58	53
Nabeldurchmesser	26	15	16.

Noch aber liegt mir ein weiteres ansehnlich grösseres Exemplar von 107 *mm* Durchmesser vor, von welchem ein voller Umgang der Wohnkammer angehört. Bei vollkommener Übereinstimmung der gekammerten inneren Wandungen mit *Pt. progressus* zeigt nun dieser letzte eine sehr deutliche Zuschärfung der Externseite, ähnlich wie sie bei *Arcestes carinatus* zu beobachten ist.

Ptychites intermedius n. sp.

Taf. XIV, Fig. 1 *a, b*; Taf. XV, Fig. 3.

Grösse, Gestalt und auch Verzierungen des Gehäuses erinnern an die Formen aus der Familie der *Pt. flexuosi* oder *subflexuosi*. Das grösste Exemplar, von welchem nahe drei Viertel der Wohnkammer angehören, erreicht einen Durchmesser von 122 *mm*; die Wohnkammer beginnt bei allen Exemplaren bei der Windungshöhe von ungefähr 35 *mm* (Minimum 31, Maximum 39 *mm*).

Was die Gestalt betrifft, so sind Externtheil und Seiten der schmalen hochmündigen Schale regelmässig gewölbt. Die grösste Dicke erlangt die Schale meist erst in der Nähe des Nabelrandes. Der Nabel ist eng, die späteren Umgänge decken die vorhergehenden bis zum Nabelrand, so dass der Nabel rein trichterförmig, nicht stufenförmig abgesetzt erscheint.

Die Oberfläche ist mit zahlreichen, aber unregelmässigen, leicht sichelförmig gekrümmten Falten versehen, welche zum Theil schon an der Nabelkante, zum Theil erst über derselben entspringen, sich weiter nach aussen durch Einschiebung neuer Falten vermehren, gegen den Externtheil zu wieder verflachen und nur hin und wieder über diesen wegsetzend zu verfolgen sind. Dabei wechseln oft unregelmässig breitere mit schmäleren Falten ab, und namentlich gegen vorne zu lösen sich die Falten vielfach in Zuwachsstreifen auf.

Die Lobenzeichnung, die übrigens an keinem meiner Exemplare die feineren Verzweigungen erhalten zeigt, lässt nebst dem Externlobus fünf Sättel und fünf Loben erkennen, von welchen der letzte bereits die Nabelkante tangirt. Der Externlobus ist klein und seicht, der Externsattel ebenfalls klein und nieder, aber doch nicht bis zu jenem Extrem zurücktretend wie bei manchen anderen Ptychiten aus den Gruppen der Rugiferen und Flexuosen. Die Sättel und Loben erscheinen wenig zerschlitzt.

Bei einem Durchmesser von 114 *mm* ergeben sich für $D = 100$:

Höhe	55
Dicke	33
Nabeldurchmesser	9.

Gestalt und Oberflächensculptur unserer Art erinnern lebhaft an *Pt. angusto-umbilicatus* Boeckh, die weit geringere Zahl der Hilfssättel und Loben machen aber eine Vereinigung unzulässig.

Auch mit *Pt. gibbus* Ben. kann unsere Art verglichen werden. Die Beschreibung dieser Art bei Benecke (Über Trias und Jura in den Südalpen, Seite 154, Taf. II, Fig. 2) nach einem Exemplare aus den Halobienschichten im Val di Scalve bezeichnet denselben als globosen, mässig aufgeblähten Ammoniten mit 17 Rippen auf dem letzten Umgang. Mojsisovics, der (Ceph. d. mediterr. Triasprovinz, Seite 255,

Taf. LXV, Fig. 2—4) Stücke von mehreren anderen Fundorten, unter Anderem auch von der Schreyeralpe hieher zieht, beschreibt das Gehäuse als flach comprimirt; die Abbildung der Seitenansicht — die Vorderansicht ist leider nicht gegeben — scheint aber auch hier eine etwas aufgeblähte Gestalt anzudeuten.

Unsere Form nun unterscheidet sich nach den vorliegenden Abbildungen durch eine hochmundige, an den Seiten abgeflachte Schale, einen beträchtlich engeren Nabel, die wesentlich abweichende Sculptur, endlich durch die geringere Zahl der Loben und Sättel.

Auch mit dem im Vorigen beschriebenen *Pt. multiplicatus* hat die vorliegende Form viel übereinstimmendes. Sie unterscheidet sich von demselben durch den viel engeren Nabel und grössere Höhe der Umgänge.

Ptychites Stoliczkai Mojs.

Mojsisovics, Cephal. d. medit. Triasprov., S. 256, Taf. LXI, Fig. 6—7.

Der weite, treppenförmig abgesetzte Nabel, so wie die sehr wenig zahlreichen breiten, flachen, hin und wieder beinahe verschwimmenden Falten unterscheiden einige trefflich erhaltene Ptychiten von Han Bulog recht auffallend von *Pt. Studeri* H. (*Flexuosus* Mojs.).

Der Durchmesser der meisten derselben schwankt zwischen 130 und 160 *mm* und beträgt bei einem sogar nahe 200 *mm*, wobei aber mehr als zwei Drittel des letzten Umganges bereits der Wohnkammer angehören; der gekammerte Theil erreicht an demselben einen Durchmesser von ungefähr 130 *mm*, während das von Mojsisovics beschriebene gekammerte Exemplar von der Schreyeralpe einen Durchmesser von 103 *mm* besitzt. Die Schale ist schmal, hochmundig, mit schmalem, gerundeten Externtheil; die grösste Dicke erreichen die Umgänge in dem unteren Drittel oder Viertel der Höhe.

Ungeachtet der von Mojsisovics erwähnten und auch bei meinen Exemplaren zu beobachtenden Verdickung der Schale der Nabelwand auf den äusseren Umgängen scheint doch schon bei den kleineren Exemplaren die Schale etwas zu evolviren, ein Verhältniss, welches mir übrigens auch in der von Mojsisovics gegebenen Abbildung bereits angedeutet zu sein scheint. Sehr bedeutend wird aber diese Evolvenz bei dem grössten Exemplar, dessen letzter (Wohnkammer) Umgang einen guten Theil des vorhergehenden Umganges unbedeckt lässt.

Die Maassverhältnisse, auf einen Durchmesser = 100 berechnet, stellen sich für *a* und *b* zwei Exemplare von Han Bulog und für *c* jenes von der Schreyeralpe nach der Messung von Mojsisovics heraus, wie folgt:

	a	*b*	*c*
Durchmesser . .	182	143	103 *mm*
Höhe	44	47	48
Dicke	28	30	29
Nabeldurchmesser	16·7	16	14.

Der Nabeldurchmesser ist somit bei meinen Exemplaren etwas grösser als bei dem Originalexemplar von der Schreyeralpe, was aber wohl eben auf die leichte Evolvenz, die bei grösseren Exemplaren zur Geltung kommt, zurückzuführen ist.

Auch die Lobenzeichnung endlich stimmt bis in die Details sehr gut mit den Beschreibungen und Abbildungen von Mojsisovics überein; dem relativ einfach gebauten Externsattel folgen neun weitere Sättel, von welchen insbesondere die ersten ausserordentlich zerschlitzt sind, während die weiteren eine entschiedene Neigung zur Zweitheilung erkennen lassen.

Ptychites striatoplicatus Hau.

Hauer, Cephal. d. bosn. Muschelk., S. 45, Taf. VIII, Fig. 2.

Ein grösseres Exemplar, eine beschalte Scheibe von 145 *mm* Durchmesser, welches ich dieser Art beizählen zu müssen glaube, lässt die nahe Verwandtschaft derselben mit *Pt. Stoliczkai* erkennen, von

welchem es sich aber doch durch die zahlreichen Haupt- und intermediären Falten und durch stärker gewölbte Seitenflächen unterscheiden lässt. Die Zahl der Sättel beträgt acht. Die Evolvenz des letzten Umganges ist sehr ausgesprochen.

Ptychites gymnitiformis n. sp.

Taf. XV, Fig. 1 *a—c*.

Diese interessante Art scheint mir einen wirklichen Übergang von den Ptychiten zu den Gymniten darzustellen. Die Umgänge sind beträchtlich höher als dick, mit ziemlich dickem gerundeten Externtheil, verhältnissmässig hoch gewölbten Seitenflächen, die ungefähr auf der Mitte der Höhe die grösste Dicke erreichen; von hier senkt sich die Schale wieder stark gegen die abgerundete Nabelkante und fällt dann steil schräg zur Naht ab.

In dem weiten Nabel sind zwei innere Umgänge sichtbar, und zwei weitere, die nicht blosszulegen sind, mögen noch vorhanden sein, so dass die Schale aus etwa fünf Umgängen bestehen mag. Die Umgänge scheinen von innen nach aussen immer evoluter zu werden, so dass am Ende des letzten Umganges dieser den vorhergehenden nur auf etwa zwei Drittel seiner Höhe umhüllt.

Der letzte Umgang ist durch ausserordentlich plumpe und breite Falten geziert, die auf der Mitte der Seitenflächen am stärksten hervortreten und gegen die Nabelkante zu sowohl, wie gegen die Externseite verflachen, ohne letztere zu erreichen. Der letzte Umgang trägt zehn derartige Falten; ob aber solche auch auf den inneren Umgängen vorhanden sind, ist nicht zu bestimmen. Ziemlich grobe Zuwachsstreifen sind auf der Oberfläche der Schale, wo diese erhalten ist, zu erkennen.

Die Hälfte des letzten Umganges gehört der Wohnkammer an. Die Kammerscheidewände stehen dicht gedrängt. Die Sättel und Loben sind tief verästelt und eingeschnitten, mit schmalen Stämmen. Der sehr breite Externlobus ist durch einen pyramidenförmigen Siphonalsattel, der beinahe so hoch emporstrebt wie der Externsattel, gespalten. Der Externsattel ist beträchtlich kürzer als der erste Lateral; der zweite Lateral zeigt schon eine Neigung zu paariger Theilung, ihm folgen noch weitere fünf paarig getheilte Hilfssättel, von welchen der letzte schon auf der Nabelkante steht. Die Hilfssättel hängen etwas nach rückwärts herab, ähnlich aber in viel geringerem Masse wie bei *Gymnites*.

Der Durchmesser der Schale des Exemplares, auf welches sich die obige Beschreibung bezieht, beträgt 230 *mm*. Für $D = 100$ ist:

Höhe	43
Dicke auf der Falte gemessen	29
zwischen den Falten	25
Nabeldurchmesser	24.

Ein zweites Exemplar, von welchem die halbe Scheibe vorliegt und welches einen Durchmesser von 160—170 *mm* erreicht haben mochte, bietet zwar einige Abweichungen dar, doch glaube ich es derselben Art zuzählen zu dürfen. Der letzte Umgang, von welchem ein nicht näher zu bestimmender Theil der Wohnkammer angehört, ist etwas enger genabelt; die Falten sind schwächer und insbesondere am Anfang des letzten Umganges nur angedeutet; am Ende des Umganges, wo sie deutlicher hervortreten, stehen sie etwas dichter als bei dem ersten Exemplare. Die Lobenzeichnung stimmt, was die Zahl und Gestalt der Loben und Sättel betrifft, sehr gut überein; ein Herabhängen der letzten Hilfsloben nach rückwärts ist aber nicht mehr zu bemerken. Der Querbruch der Scheibe gestattet zu erkennen, dass die Projectionsspirale des vorhergehenden Umganges den zweiten Lateralsattel trifft; dass somit nach der Mojsisovics'schen Auffassung zwei Lateralloben vorhanden sind.

Die Dimensionen bei einem Durchmesser von 156 *mm* betragen für $D = 100$:

Höhe	44
Dicke	25
Nabeldurchmesser	20.

Am nächsten der neuen Art steht unter den von der Schreyeralpe beschriebenen Arten wohl *Pt. evolvens* Mojs. durch die starke Evolvenz der Schale. Die übrigen Merkmale sind aber so abweichend, dass an eine nähere Verwandtschaft beider Arten kaum gedacht werden kann.

Verzeichniss der Arten.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Sämmtliche abgebildete Stücke befinden sich in der Sammlung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. — Alle Figuren, bei welchen nicht eine besondere Angabe beigefügt ist, sind in natürlicher Grösse gezeichnet.

TAFEL I.

Fig. 1. *Aulacoceras acus* n. sp. *a* Dorsalseite, *b* Seitenansicht, *c* Ventralseite, *d* Querschnitt am oberen Ende, *e* Querschnitt am Beginn der Keule, *f* Querschnitt der Keule näher gegen die Spitze zu.
Fig. *a—c* in natürlicher Grösse, *d—f* vergrössert.

» 2. *Nautilus indifferens* n. sp. Schalenexemplar. *a* Seitenansicht, *b* Vorderansicht.

» 3. *Nautilus Bosnensis* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Oberflächenzeichnung an der Externseite.

» 4. *Nautilus polygonius* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht.
Nur am vorderen Theile die Schale erhalten, rückwärts an dem stark beschädigten Kerne die Kammerwände sichtbar.

TAFEL II.

Fig. 1. *Pleuronautilus auriculatus* n. sp. Schalenexemplar. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht.

» 2. *Pleuronautilus striatus* n. sp. Schalenexemplar nur am rückwärtigen Theile einige Kammerwände blossgelegt. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht. Siehe auch Taf. XIV, Fig. 2 *a—c*.

» 3. *Temnocheilus (Pleuronautilus?) quadrangulus* n. sp. Nur in der Mitte des Stückes ein Theil der Schale erhalten, das Übrige Steinkern. *a* von der Seite, *b* von rückwärts, *c* von vorne mit der Furche auf der Mittellinie der Innenfläche.

» 4. *Trematodiscus strangulatus* n. sp. Schalenexemplar. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht.

» 5. *Dinarites? labiatus* n. sp. Schalenexemplar. Die Einschnürungen zum Theil von der entgegengesetzten Seite ergänzt. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung.

» 6. *Dinarites? ornatus* n. sp. *a*, *c* Seiten- und *b*, *d* Vorderansiehten zweier Schalenexemplare mit etwas verschieden ausgebildeter Sculptur, *e* vergrösserte Lobenzeichnung von einem anderen Exemplare abgenommen.

TAFEL III.

Fig. 1. *Ceratites multinodosus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines ganz beschalten Exemplares, an welchem die Hälfte des letzten Umganges der Wohnkammer angehört, *c* Lobenzeichnung; am Anfang des letzten Umganges eines zweiten etwas kleineren Exemplares abgenommen, vergrössert.

» 2. *Ceratites celtitiformis* n. sp. *a* Seitenansicht eines beschalten Exemplares, dessen gegenüber liegende Seite ungefähr nach der Mittelebene weggebrochen ist. Die in *b* dargestellte Rückansicht ist ergänzt.

» 3. *Ceratites aster* n. sp. Schalenexemplar. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung am Anfang des letzten Umganges abgenommen.

» 4. *Ceratites multiseptatus* n. sp. Grossentheils beschalt; die Hälfte des letzten Umganges Wohnkammer. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung.

TAFEL IV.

Fig. 1. *Ceratites striatus* n. sp. Schalenexemplar mit einem grossen Theil der Wohnkammer. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung am Anfang des letzten Umganges abgenommen.

» 2. *Ceratites crasseplicatus* n. sp. Schalenexemplar, über die Hälfte des letzten Umganges Wohnkammer. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung von einem zweiten nahe gleich grossen Exemplare.

TAFEL V.

Fig. 1. *Ceratites labiatus* n. sp. *a* Seiten- und *b* Vorderansicht eines grösseren Schalenexemplares, dessen letzter Umgang zum grösseren Theil der Wohnkammer angehört, *c* vergrösserte Lobenzeichnung von einem zweiten ungefähr gleich grossen Exemplare abgenommen, *d* Seitenansicht eines kleineren, aber ebenfalls schon mit einem Theile der Wohnkammer versehenen Exemplares, grösstentheils von der Schale entblösst, *e* die andere Seite desselben Exemplares, an welchem die Labien an den inneren Windungen sichtbar sind, *f* Vorderansicht desselben Exemplares.

» 2. *Ceratites altus* n. sp. *a* Seiten- und *b* Vorderansicht eines zum Theil beschalten Exemplares, dessen letzter Umgang zur Hälfte der Wohnkammer angehört, *c* vergrösserte Lobenzeichnung desselben Exemplares.

» 3. *Ceratites evolvens* n. sp. *a* Seiten- und *b* Vorderansicht des nur an wenig Stellen beschalten Exemplares. Über die Hälfte des letzten Umganges ist Wohnkammer, *c* vergrösserte Lobenzeichnung desselben Exemplares.

TAFEL VI.

Fig. 1. *Proteusites robustus* n. sp. *a* Seiten- und *b* Vorderansicht eines Schalenexemplares mit drei Viertheilen des letzten Umganges Wohnkammer, *c* Lobenzeichnung von demselben Exemplare, vergrössert.

» 2. *Proteusites pusillus* n. sp. *a* Seitenansicht theilweise beschalt, drei Viertheile des letzten Umganges gehören der Wohnkammer an, *b* die gegenüber liegende Seitenansicht desselben Exemplares; die theilweise weggebrochene äussere Windung macht eine der inneren Windungen mit ihren Labien sichtbar, *c* ergänzte Vorderansicht und *d* vergrösserte Lobenzeichnung desselben Individuums.

» 3. *Proteusites angustus* n. sp. *a* Seitenansicht, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung eines zum Theil beschalten Exemplares mit mehr als der Hälfte des letzten Umganges Wohnkammer.

» 4. *Proteusites retrorsoplicatus* n. sp. Schalenexemplar. *a* Seitenansicht, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung. Die Hälfte des letzten Umganges ist Wohnkammer.

» 5. *Proteusites multiplicatus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines Schalenexemplares. Beinahe der ganze letzte Umgang gehört der Wohnkammer an.

TAFEL VII.

Fig. 1. *Acrochordiceras enode* n. sp. *a* Seitenansicht, *b* Vorderansicht eines bis zum Ende gekammerten Schalenexemplares, *c* vergrösserte Lobenzeichnung von einem grösseren, ebenfalls bis zum Ende gekammerten Exemplares abgenommen.

» 2. *Balatonites trinodosus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung eines beschalten Exemplares. Die Hälfte des letzten Umganges desselben ist Wohnkammer.

» 3. *Celtites? intermedius* n. sp. *a* Seitenansicht eines grösseren, theilweise beschalten Exemplares mit nahezu einem ganzen Umgang Wohnkammer, *b* Seiten- und *c* Vorderansicht eines kleinen Schalenexemplares, *d* vergrösserte Lobenzeichnung am Anfang des letzten Umganges des in *a* abgebildeten Exemplare abgenommen.

» 4. *Arcestes ventricosus.* Seitenansicht eines Steinkernes mit den vier Labien. — Die Lobenzeichnung desselben auf. Taf. VIII, Fig. 3. Siehe auch Taf. IX.

TAFEL VIII.

Fig. 1. *Arcestes carinatus* Hau. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines theilweise beschalten Exemplares. Mehr als drei Viertheile des letzten Umganges sind Wohnkammer.

» 2. *Arcestes angustus* n. sp. *a* Seitenansicht eines nur wenig beschalten Exemplares mit drei Viertheilen des letzten Umganges Wohnkammer. — Das vierte Labium ist beinahe ganz von Schale verdeckt, aber auf der anderen Seite desselben Individuums blossgelegt, *b* Vorderansicht desselben Exemplares.

» 3. *Arcestes ventricosus.* Vergrösserte Lobenzeichnung des Tab. VII, Fig. 4 abgebildeten Exemplares. Siehe auch Taf. IX.

TAFEL IX.

Fig. 1. *Arcestes ventricosus* n. sp. *a* Seiten- und *b* Vorderansicht eines Schalenexemplares, *c* Seiten- und *d* Vorderansicht eines Steinkernes, an welchem die Labien sichtbar sind. Siehe auch Taf. VII, Fig. 4 und Taf. VIII, Fig. 3.

TAFEL X.

Fig. 1. *Arcestes bilabiatus* n. sp. *a* Seitenansicht, *b* Vorderansicht eines Steinkernes. Die Lobenzeichnung endet an der ersten Kernfurche. *c* Lobenzeichnung desselben Exemplares, vergrössert.

» 2. *Procladiscites macilentus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung eines bis etwa zur Mitte des letzten Umganges gekammerten Schalenexemplares.

» 3. *Megaphyllites sandalinus* Mojs. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines Exemplares mit Ringfurche.

» 4. *Procladiscites connectens* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines Schalenexemplares, *c* vergrösserte Lobenzeichnung von einem anderen ungefähr gleich grossen Exemplare abgenommen.

» 5. *Gymnites falcatus* n. sp. Vergrösserte Lobenzeichnung des Taf. XI, Fig. 1 *a* abgebildeten Exemplares.

» 6. *Gymnites acutus* n. sp. Vergrösserte Lobenzeichnung des Taf. XI, Fig. 2 abgebildeten Stückes.

» 7. *Sturia Sansovinii* Mojs. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines beschalten bis zum Ende gekammerten Jugendexemplares. Die Spiralstreifen beginnen an der Externseite am Ende des letzten Umganges sichtbar zu werden.

» 8. *Sturia? (Pinacoceras?) gracilis.* *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung eines bis zum Ende gekammerten Kernes.

TAFEL XI.

Fig. 1. *Gymnites falcatus* n. sp. *a* Seiten- und *c* Vorderansicht eines nahe bis zum Ende gekammerten Schalenexemplares, an welchem die inneren Windungen sichtbar sind. Die Sculptur der Schale ist aber wegen eingetretener Incrustation derselben nur sehr wenig zu erkennen. (Die Lobenzeichnung desselben Stückes siehe Tafel X, Fig. 5.) *b* Seitenansicht eines Exemplares mit wohl erhaltener Schale. Ein kleiner Theil des letzten Umganges ist Wohnkammer.

» 2. *Gymnites acutus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines grossentheils beschalten Exemplares mit der Hälfte des letzten Umganges Wohnkammer. Die Lobenzeichnung desselben Stückes siehe Taf. X, Fig. 6.

TAFEL XII.

Fig. 1. *Ptychites multiplicatus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines Steinkernes. Die Hälfte des letzten Umganges ist Wohnkammer. Lobenzeichnung siehe Taf. XIII, Fig. 4.

» 2. *Ptychites seroplicatus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines grossen Schalenexemplares, dessen halber letzter Umgang der Wohnkammer angehört. Siehe auch Taf. XIII, Fig. 1.

TAFEL XIII.

Fig. 1. *Ptychites seroplicatus.* *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines kleineren Schalenexemplares, *c* vergrösserte Lobenzeichnung. Siehe auch Taf. XII, Fig. 2.

» 2. *Ptychites patens* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung eines Stückes mit theilweise erhaltener Schale. Die Hälte des letzten Umganges ist Wohnkammer.

» 3. *Ptychites pusillus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht, *c* vergrösserte Lobenzeichnung eines theilweise beschalten Exemplares, welches am Beginne des letzten Umganges noch die letzte Kammerwand zeigt, so dass beinahe ein ganzer Umgang der Wohnkammer angehört.

» 4. *Ptychites multiplicatus* n. sp. Vergrösserte Lobenzeichnung, von einem kleineren Exemplare abgenommen. Siehe Taf. XII, Fig. 1.

TAFEL XIV.

Fig. 1. *Ptychites intermedius* n. sp. Schalenexemplar mit drei Viertheilen des letzten Umganges Wohnkammer. *a* Seitenansicht, *b* Vorderansicht. — Die Lobenzeichnung siehe Taf. XV, Fig. 3.

» 2. *Pleuronautilus striatus* n. sp. *a* Seitenansicht eines grossen beschalten Exemplares, *b* Querschnitt der Röhre desselben, *c* vergrösserte Oberflächenzeichnung von der Externseite eines kleineren Exemplares abgenommen. Siehe auch Taf. II, Fig. 2.

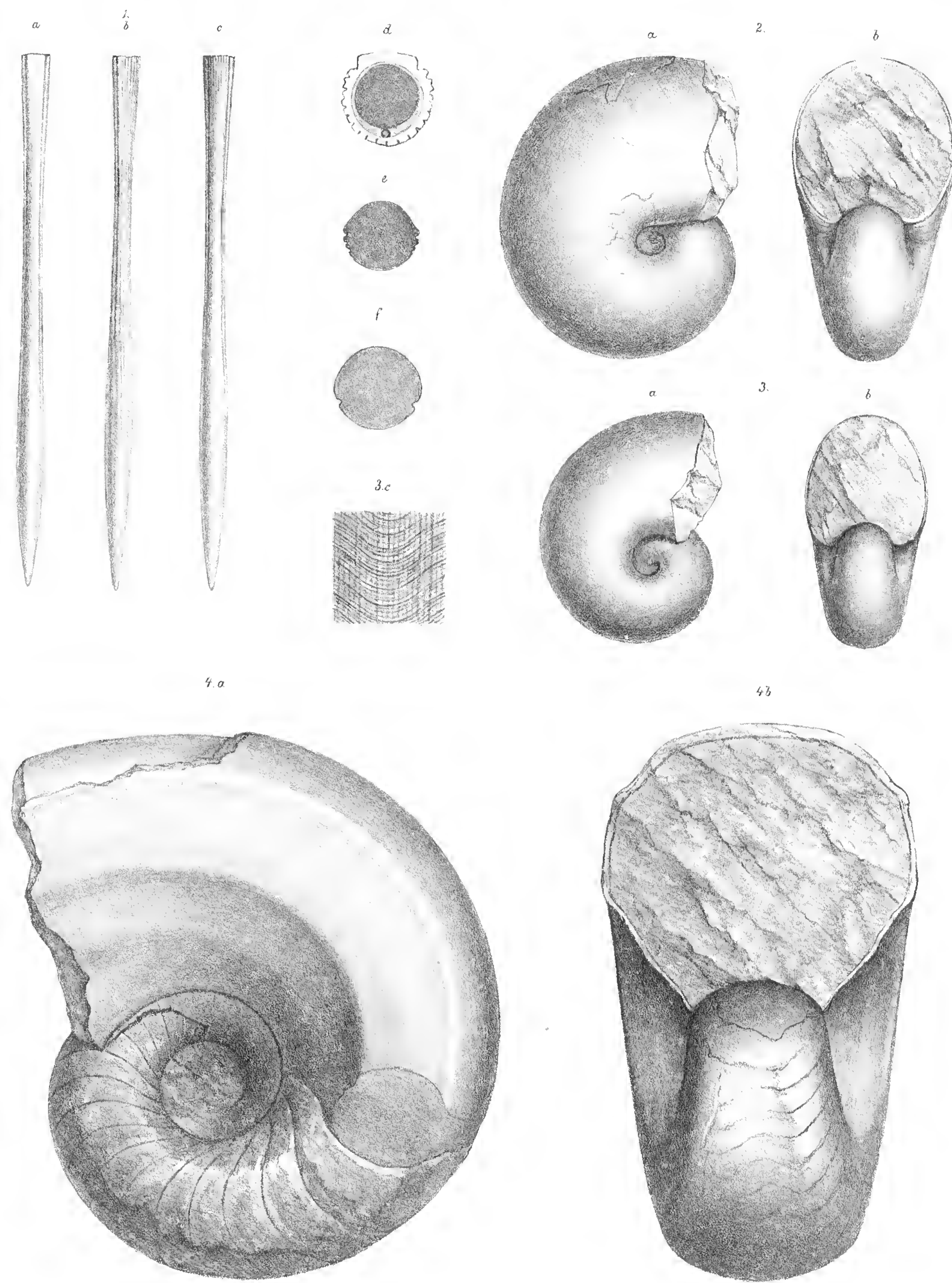
TAFEL XV.

Fig. 1. *Ptychites Gymnitiformis* n. sp. *a* Seitenansicht, *b* Vorderansicht eines grossen Exemplares mit theilweise erhaltener Schale, in der Hälfte der natürlichen Grösse, die Hälfte des letzten Umganges ist Wohnkammer, *c* Lobenzeichnung desselben Stückes in natürlicher Grösse.

» 2. *Ptychites? globus* n. sp. *a* Seiten-, *b* Vorderansicht eines nur theilweise beschalten, bis zum Ende gekammerten Exemplares, *c* vergrösserte Lobenzeichnung nach einem zweiten gleich grossen Stücke.

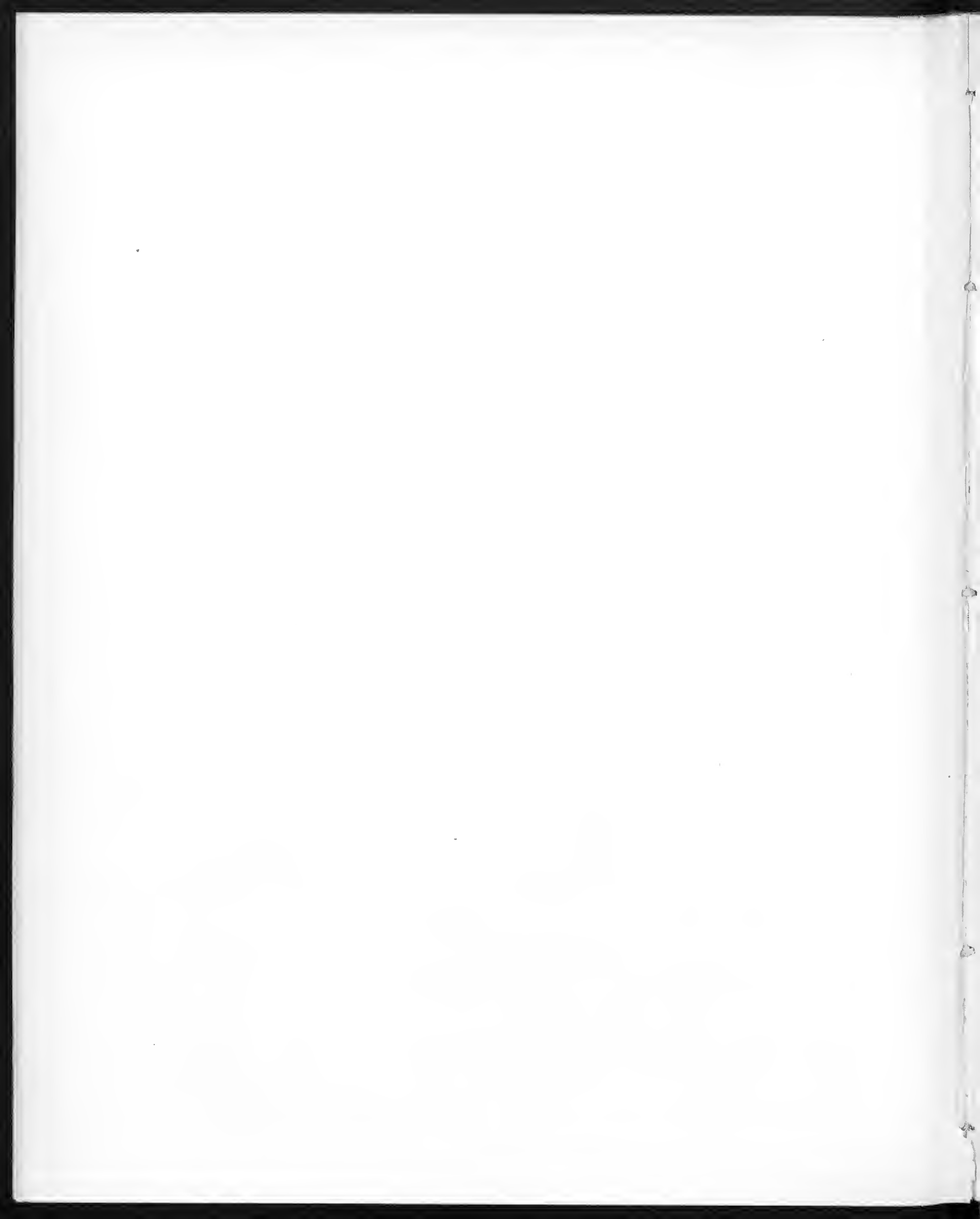
» 3. *Ptychites intermedius* n. sp. Vergrösserte Lobenzeichnung des Taf. XIV, Fig. 1 abgebildeten Stückes.

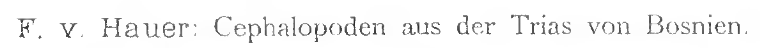




A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

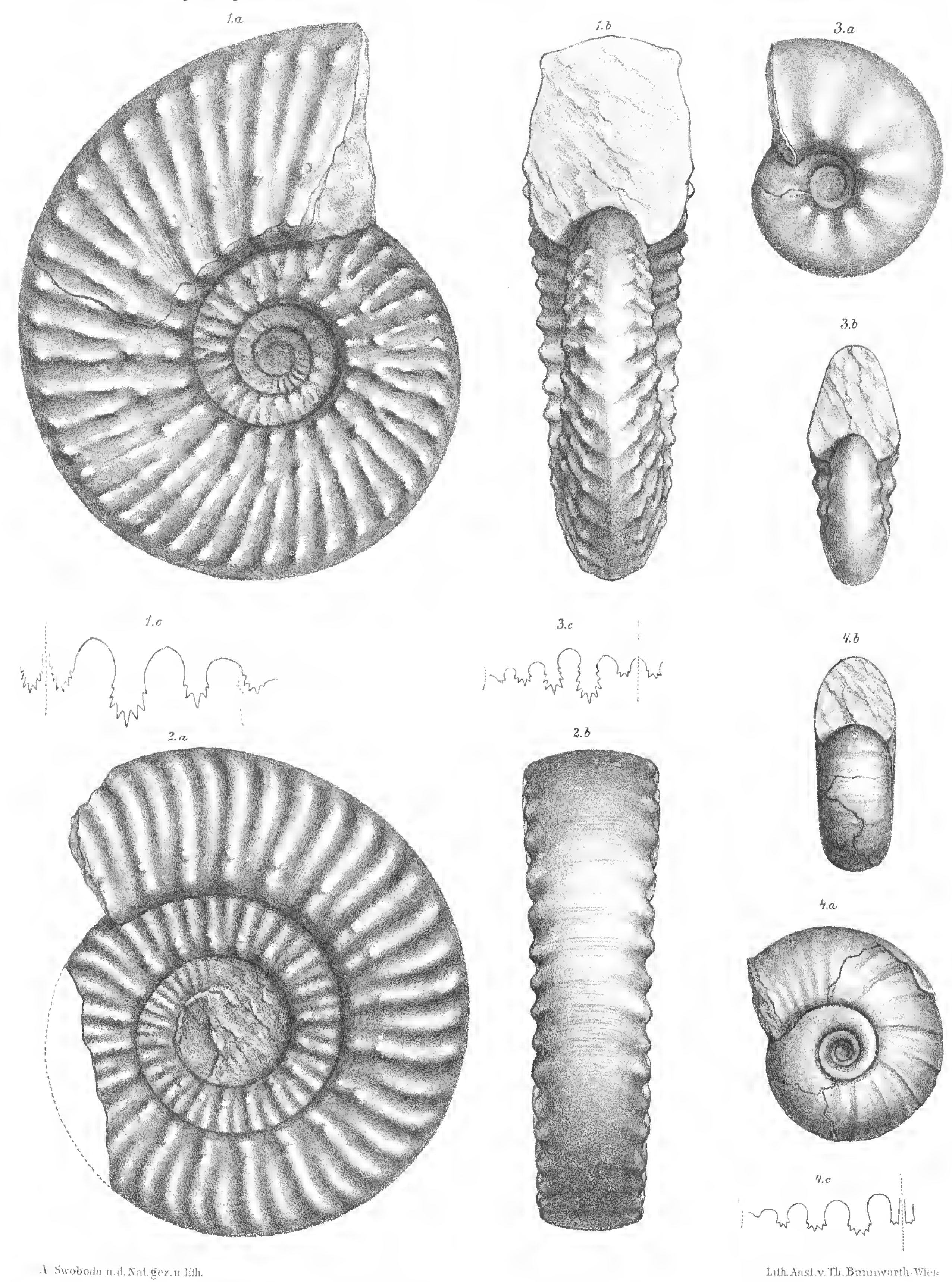




A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

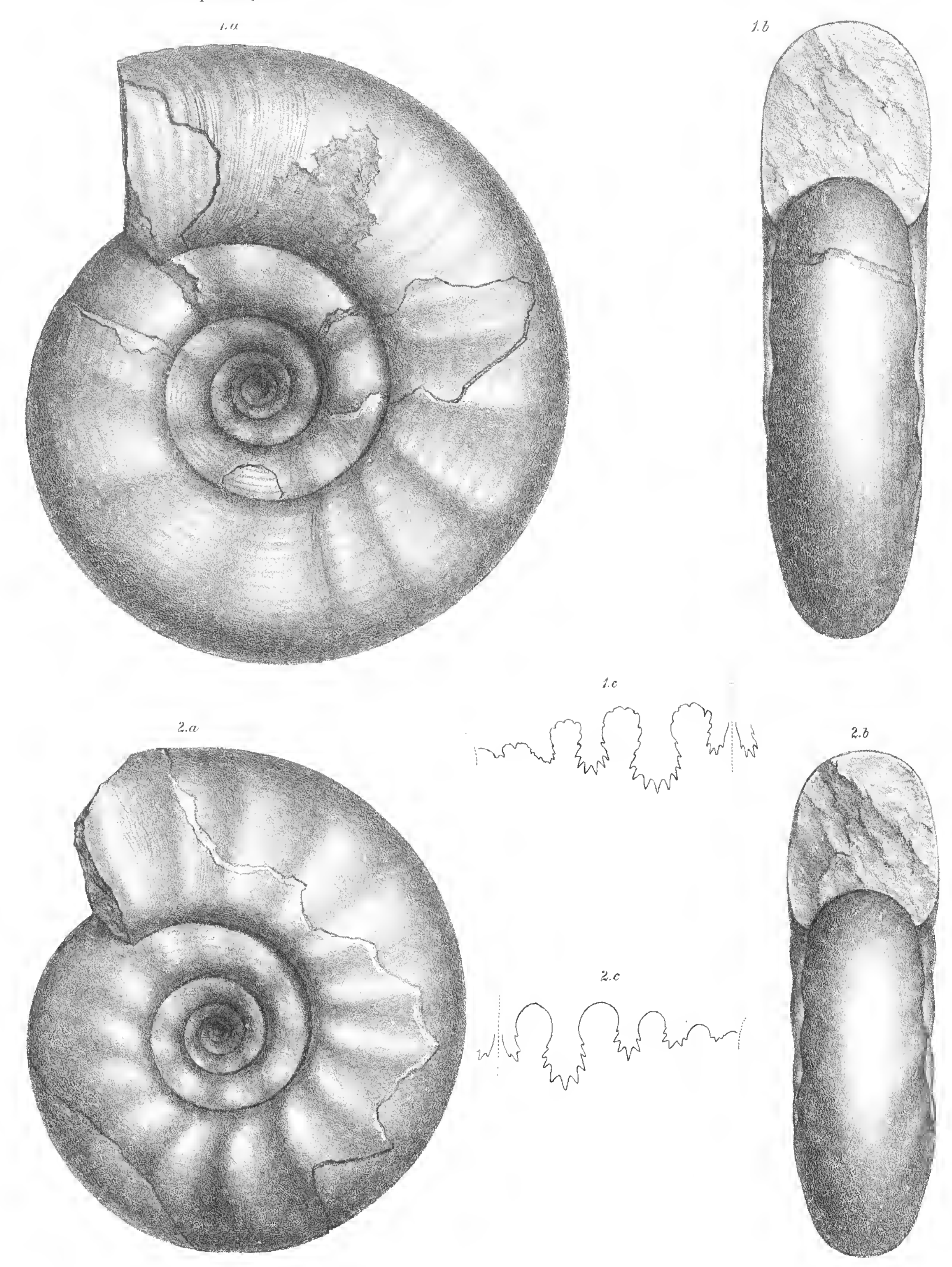
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

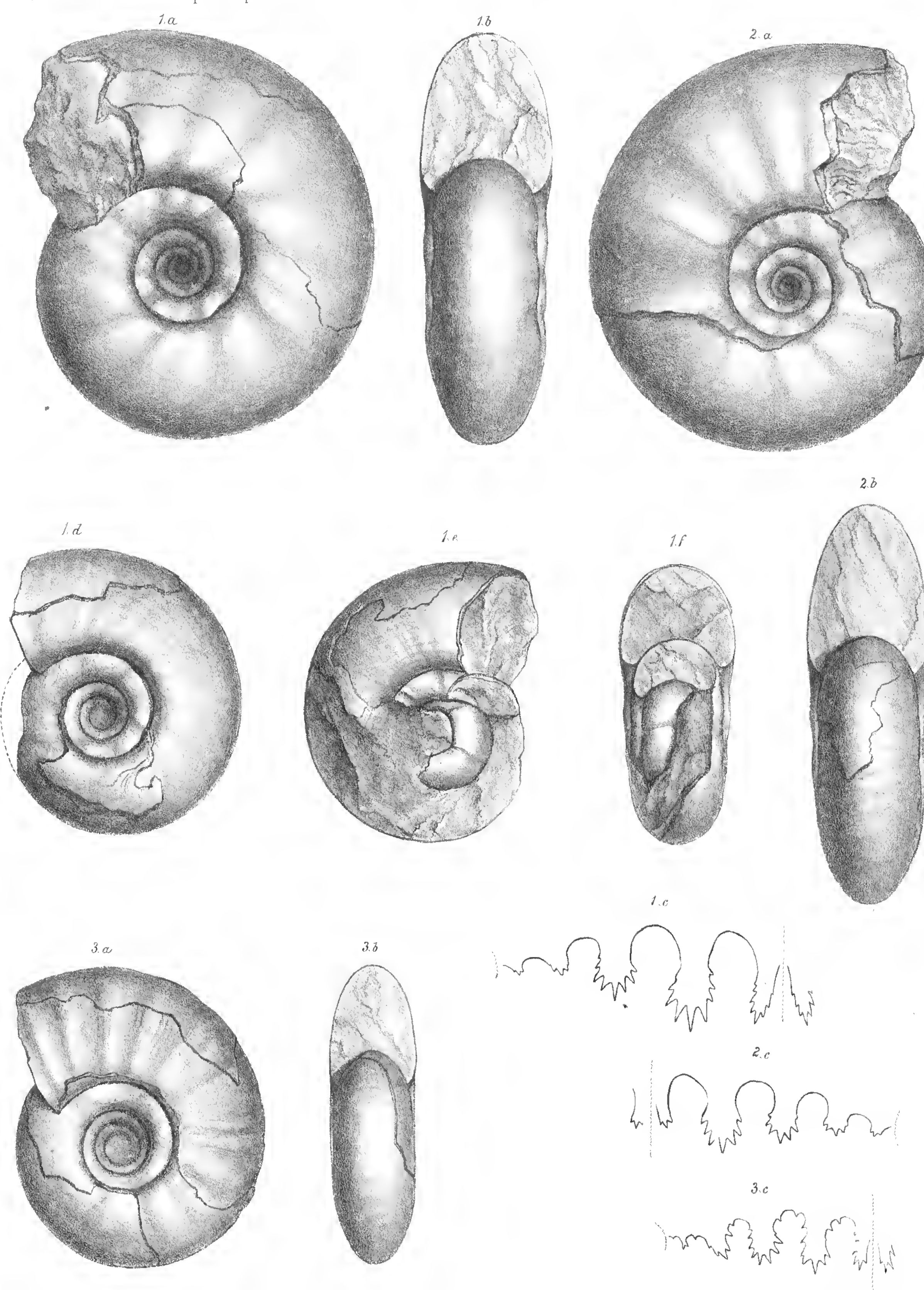




A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

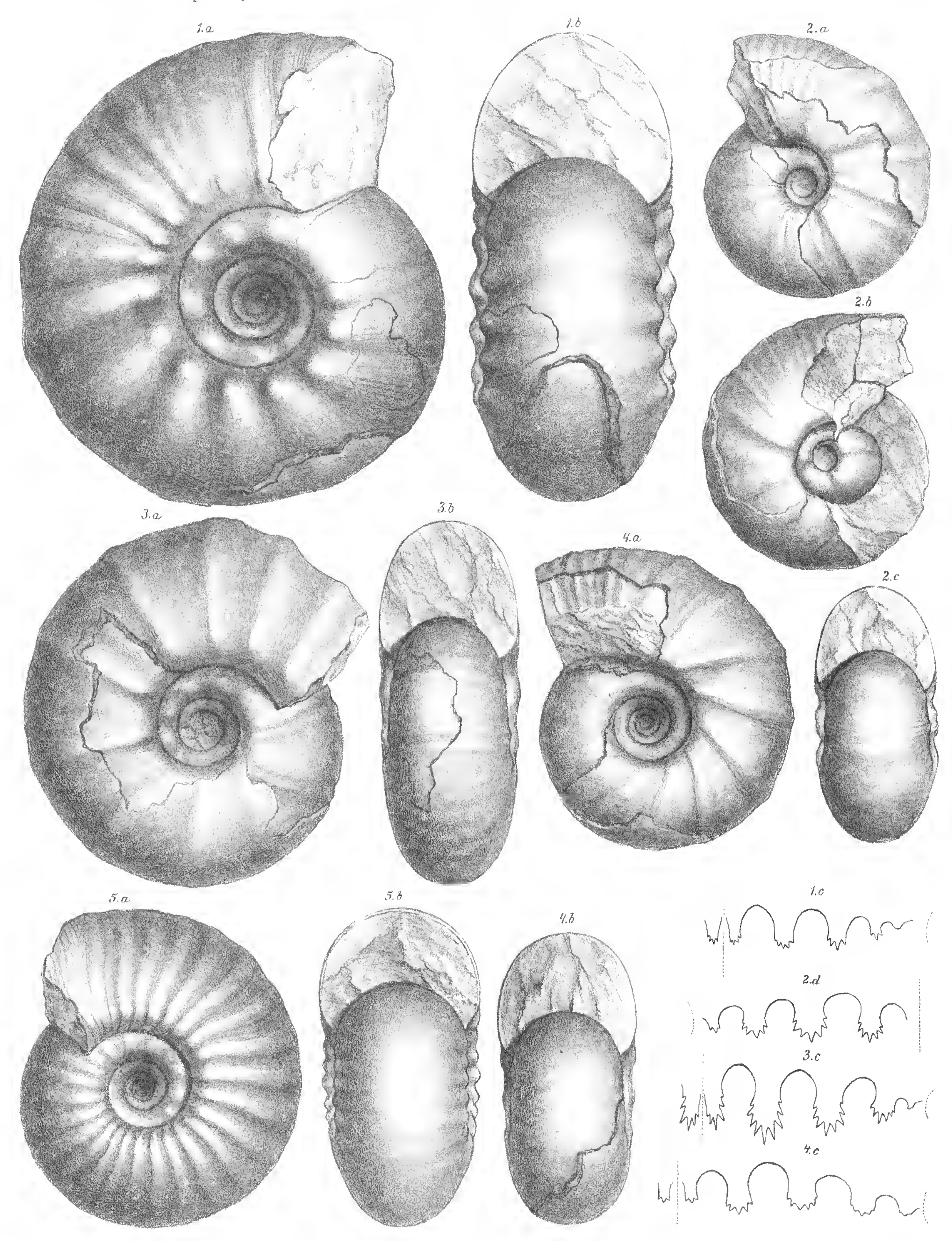




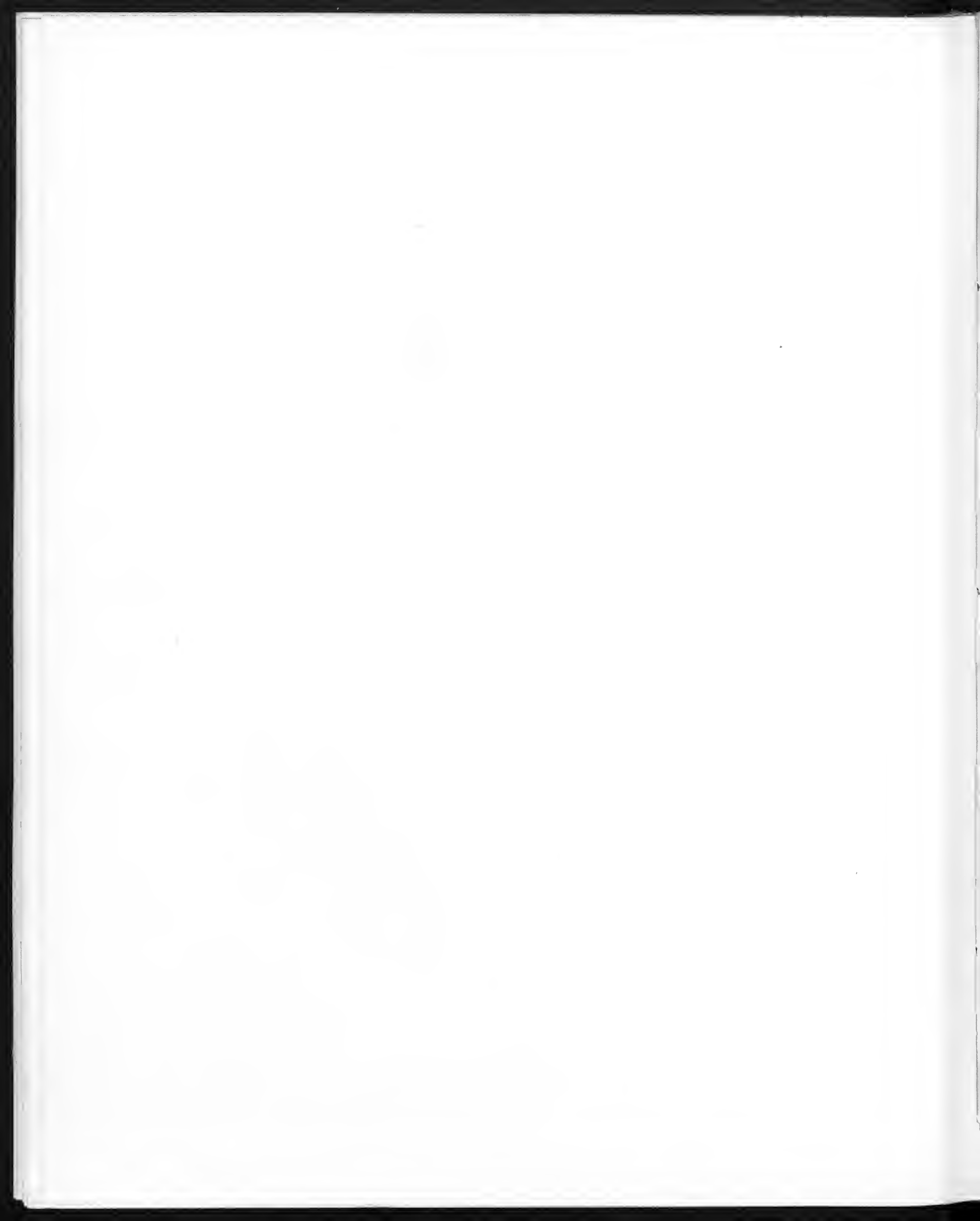
A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

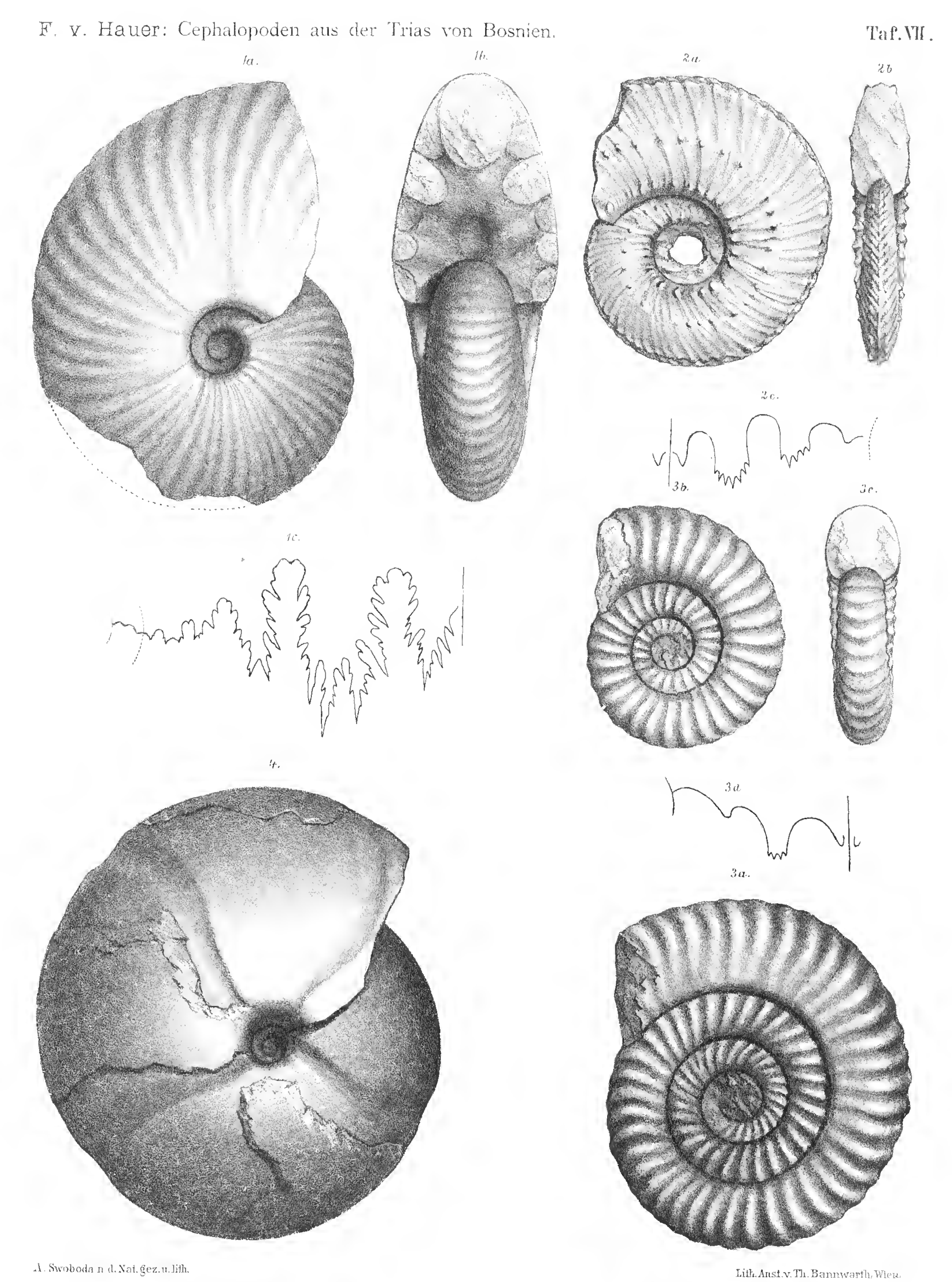
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





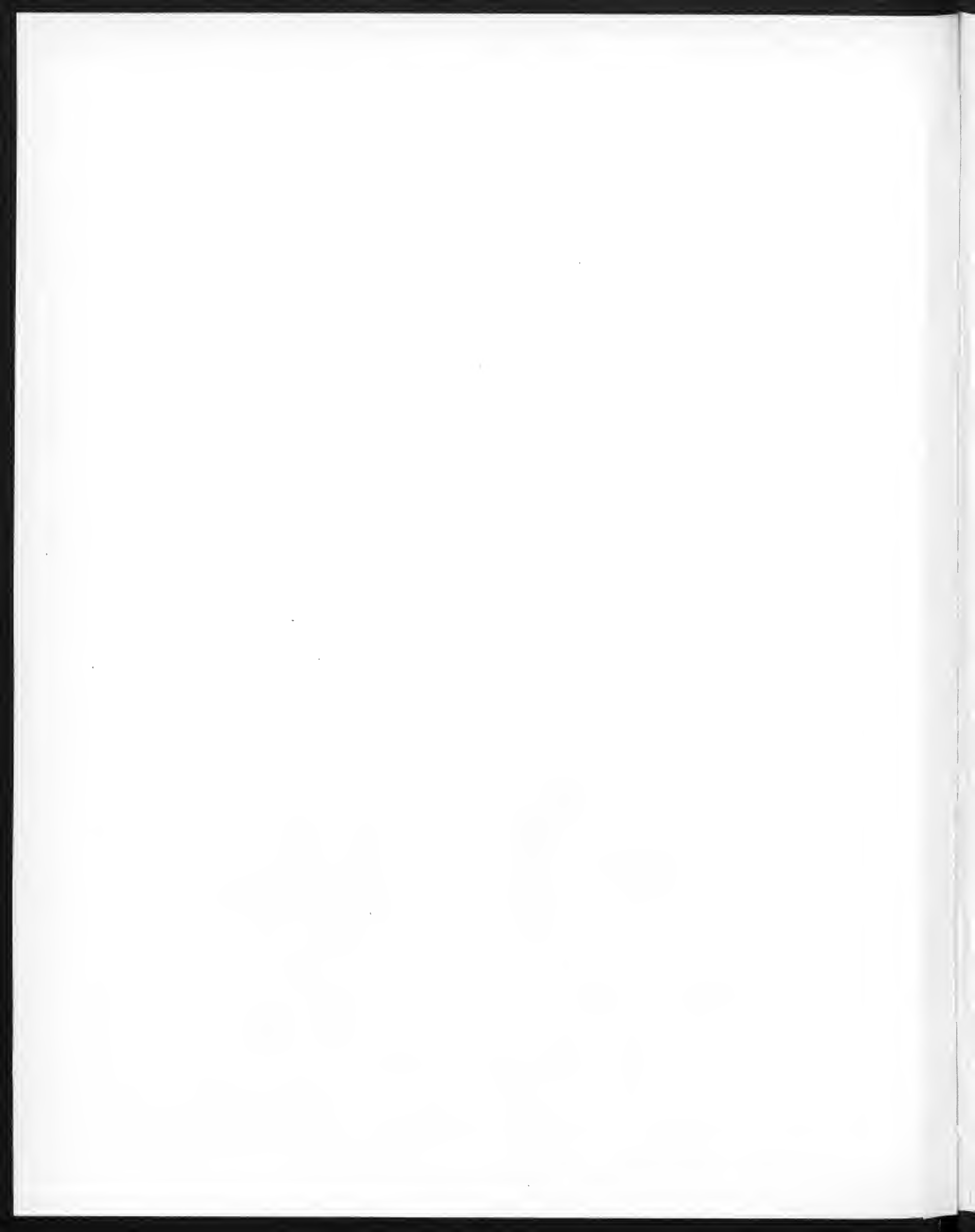
A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

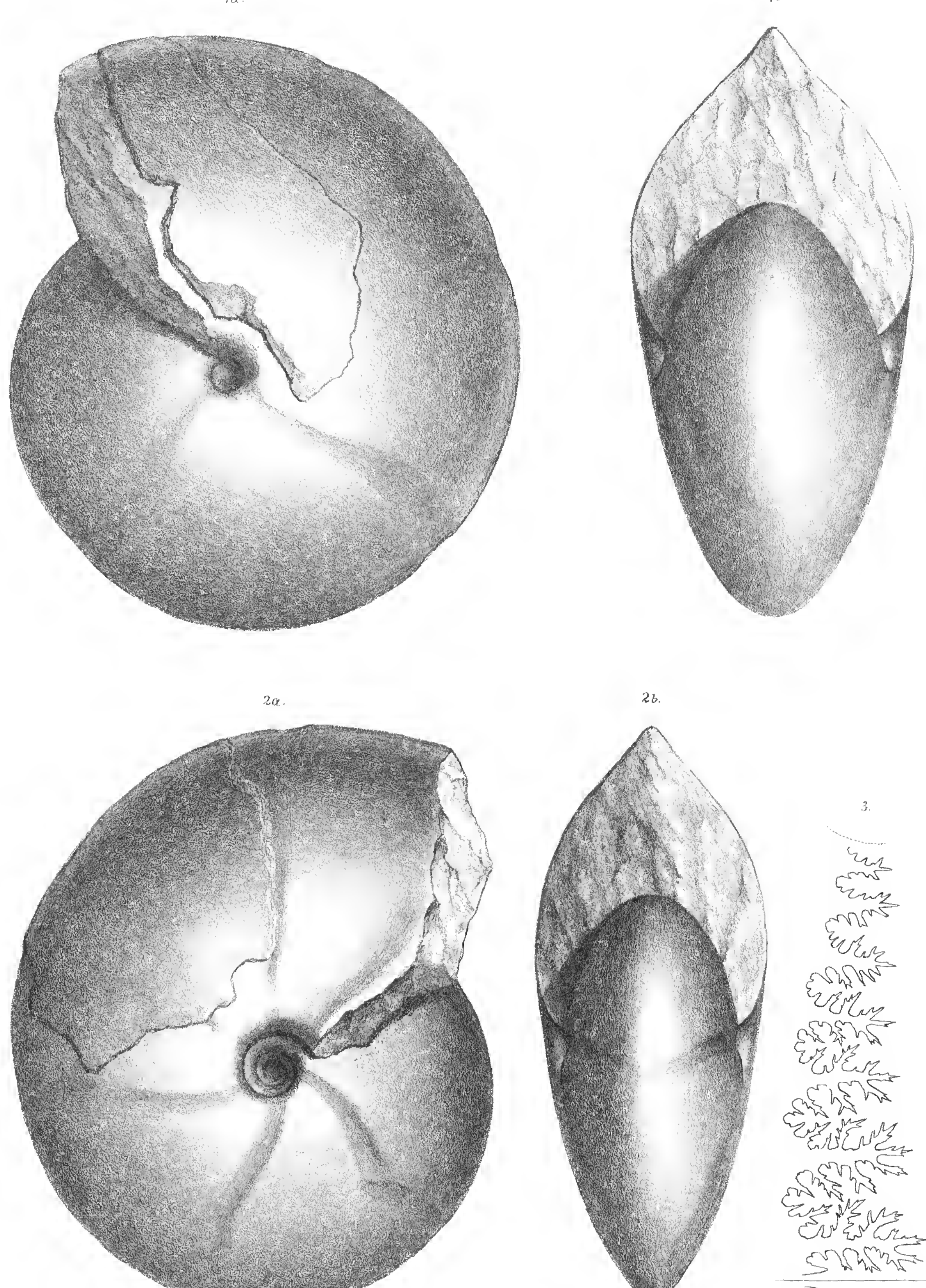




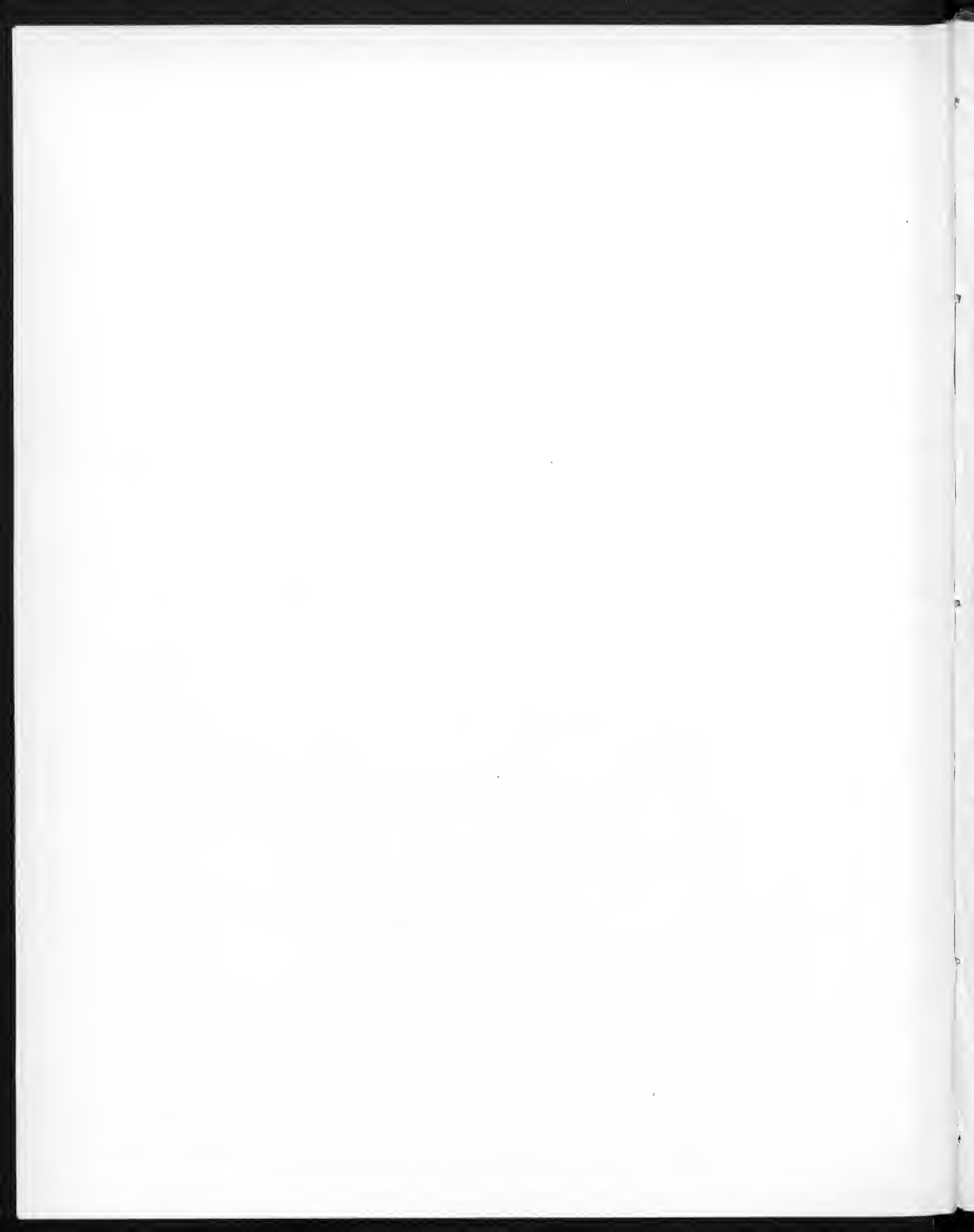
A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

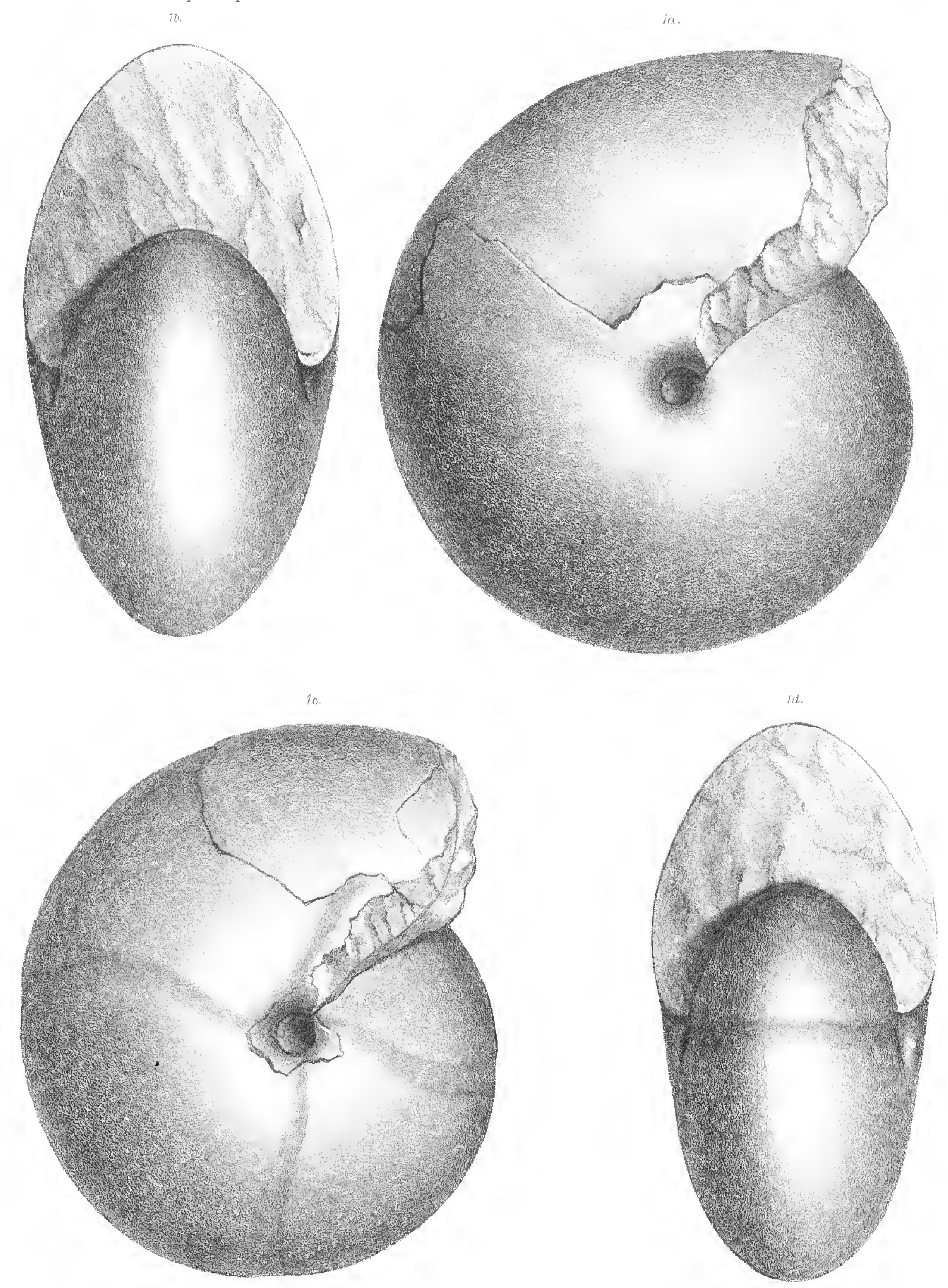
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

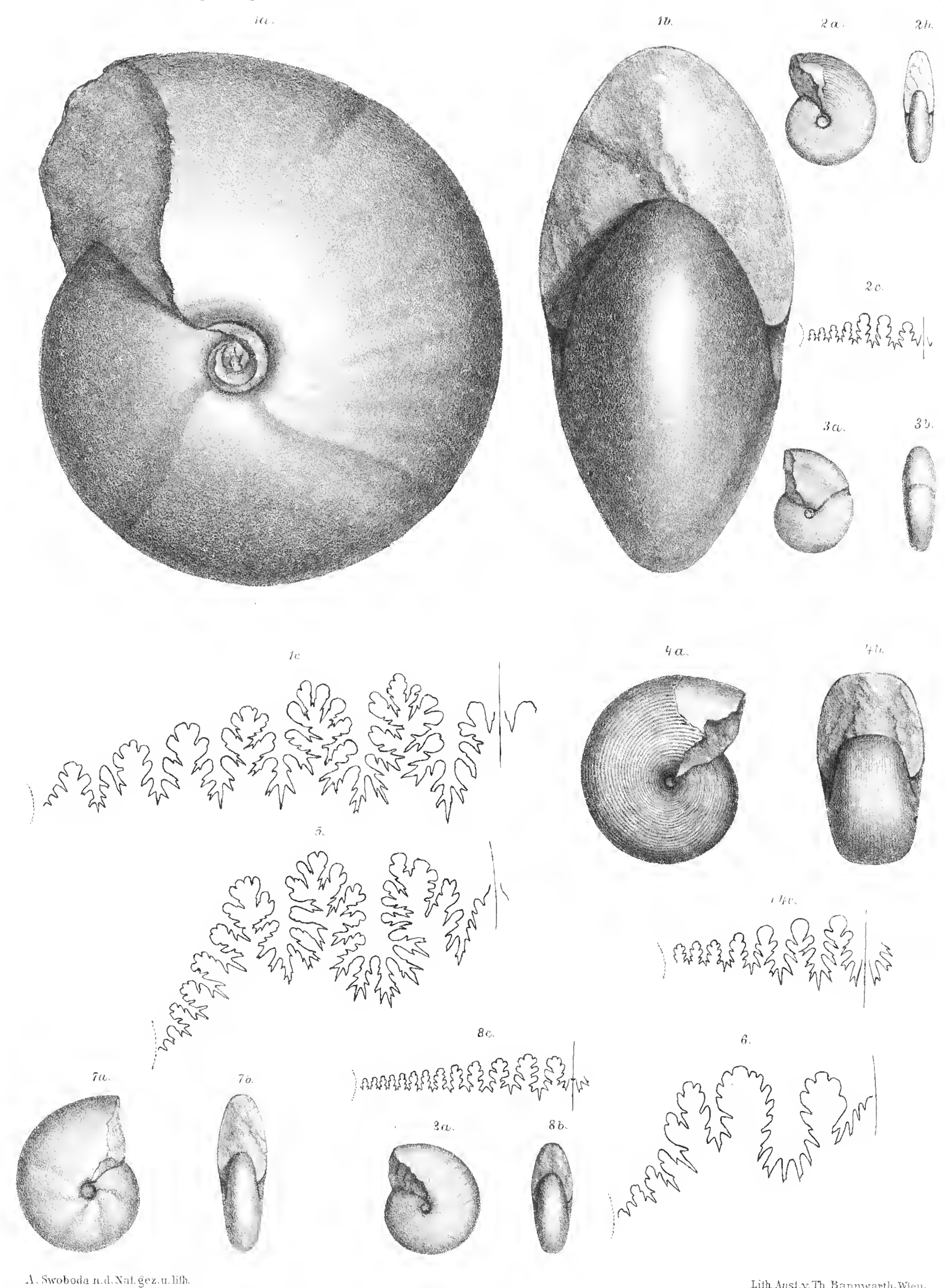




A. Swoboda n.d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

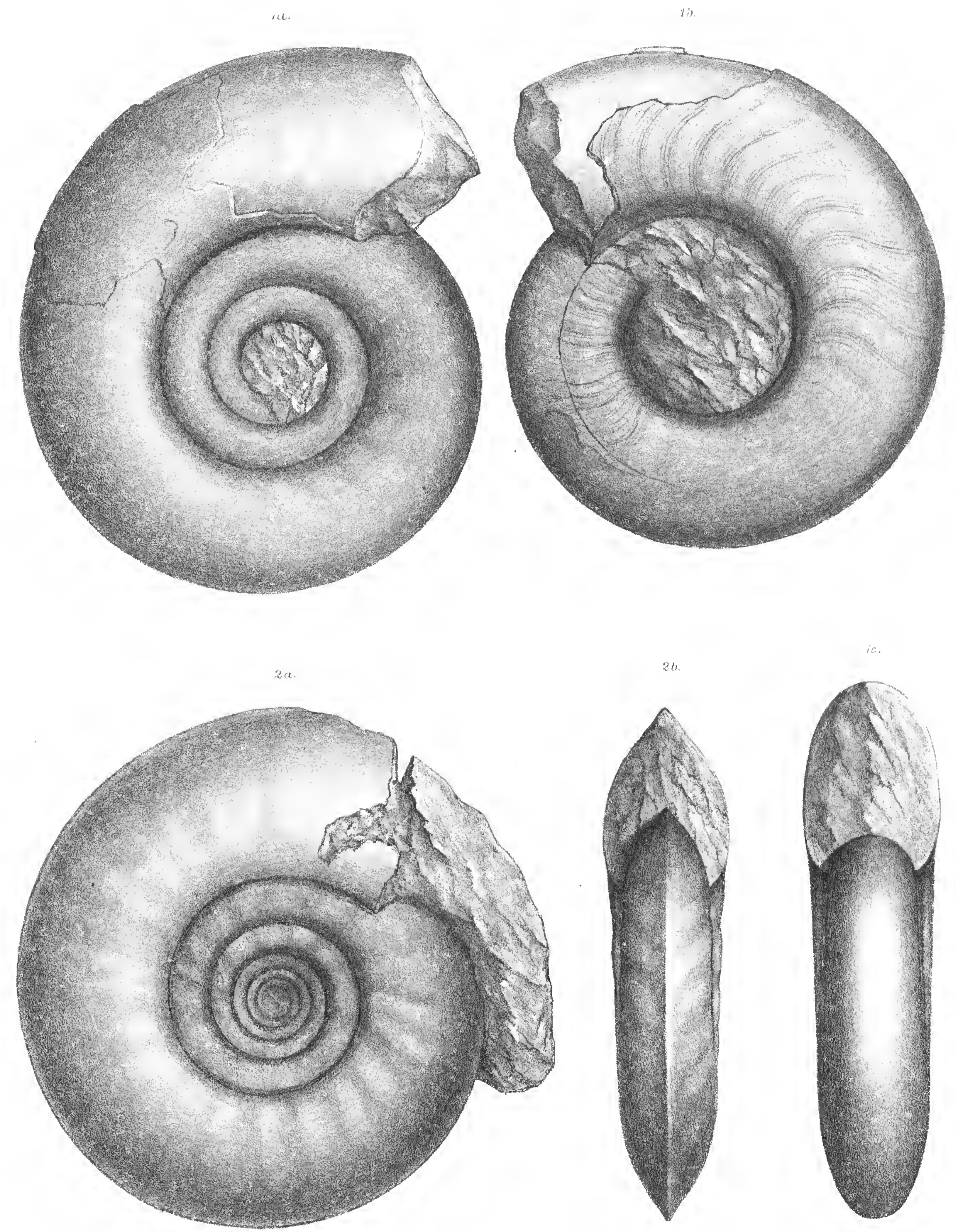




A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

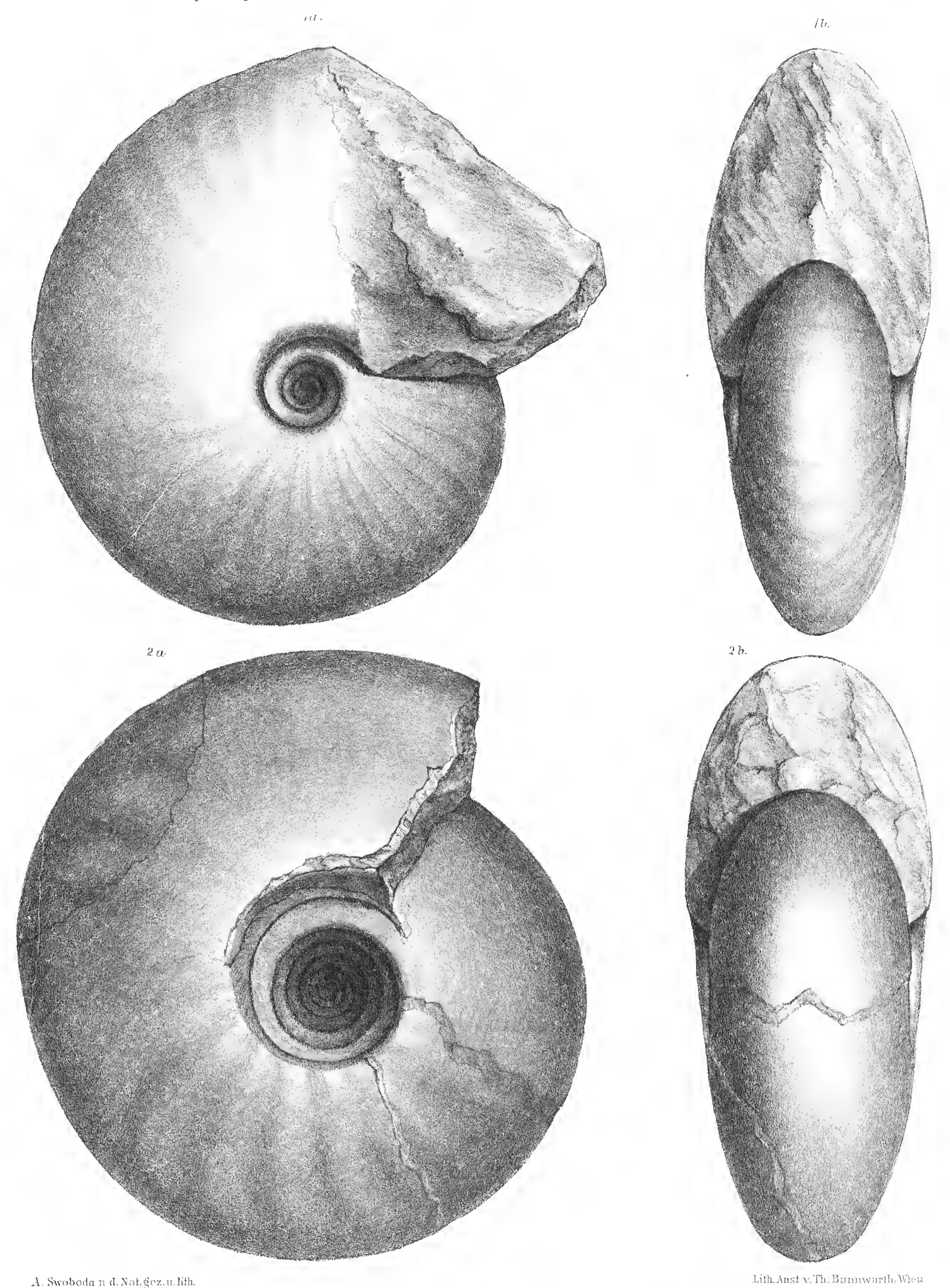
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

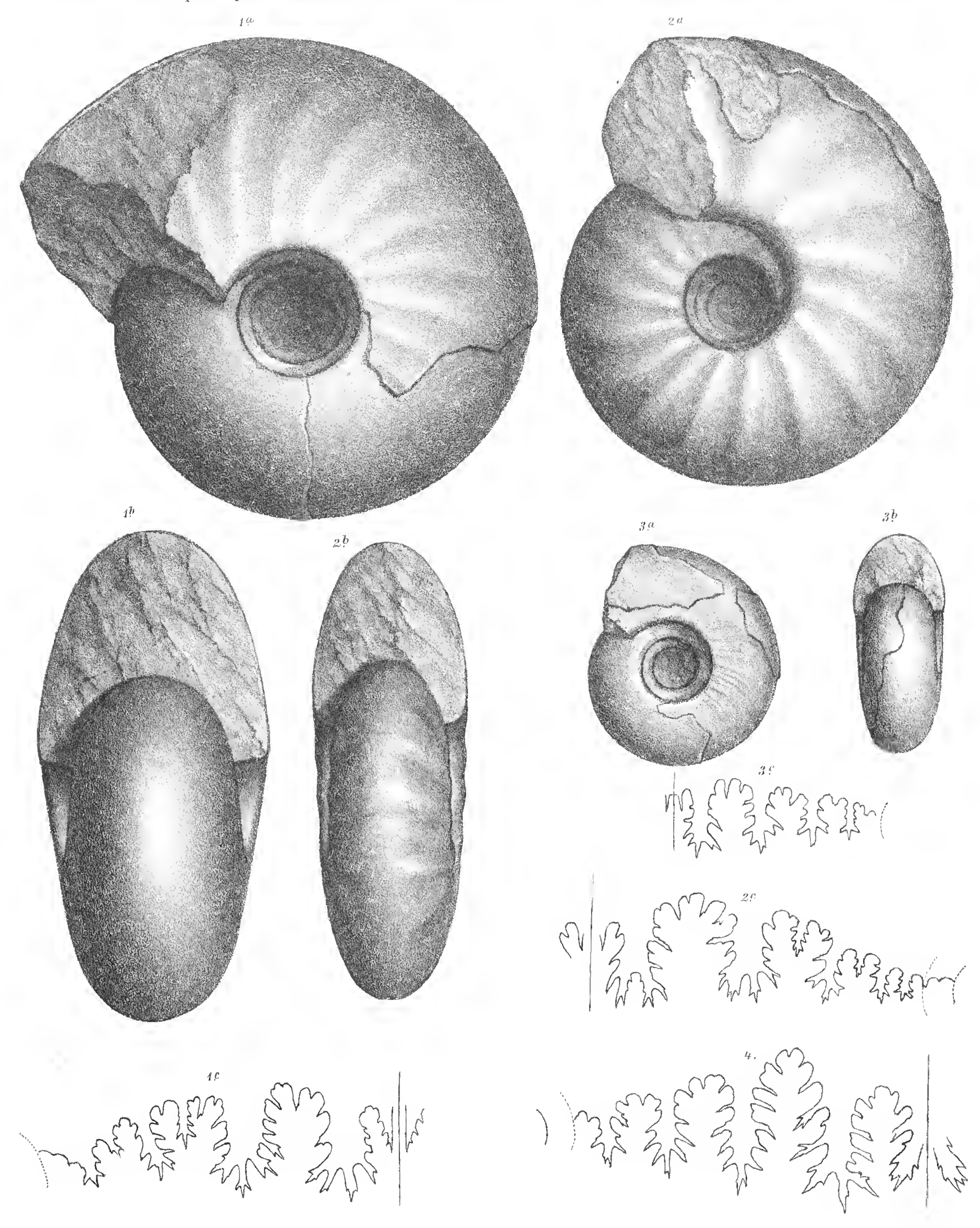




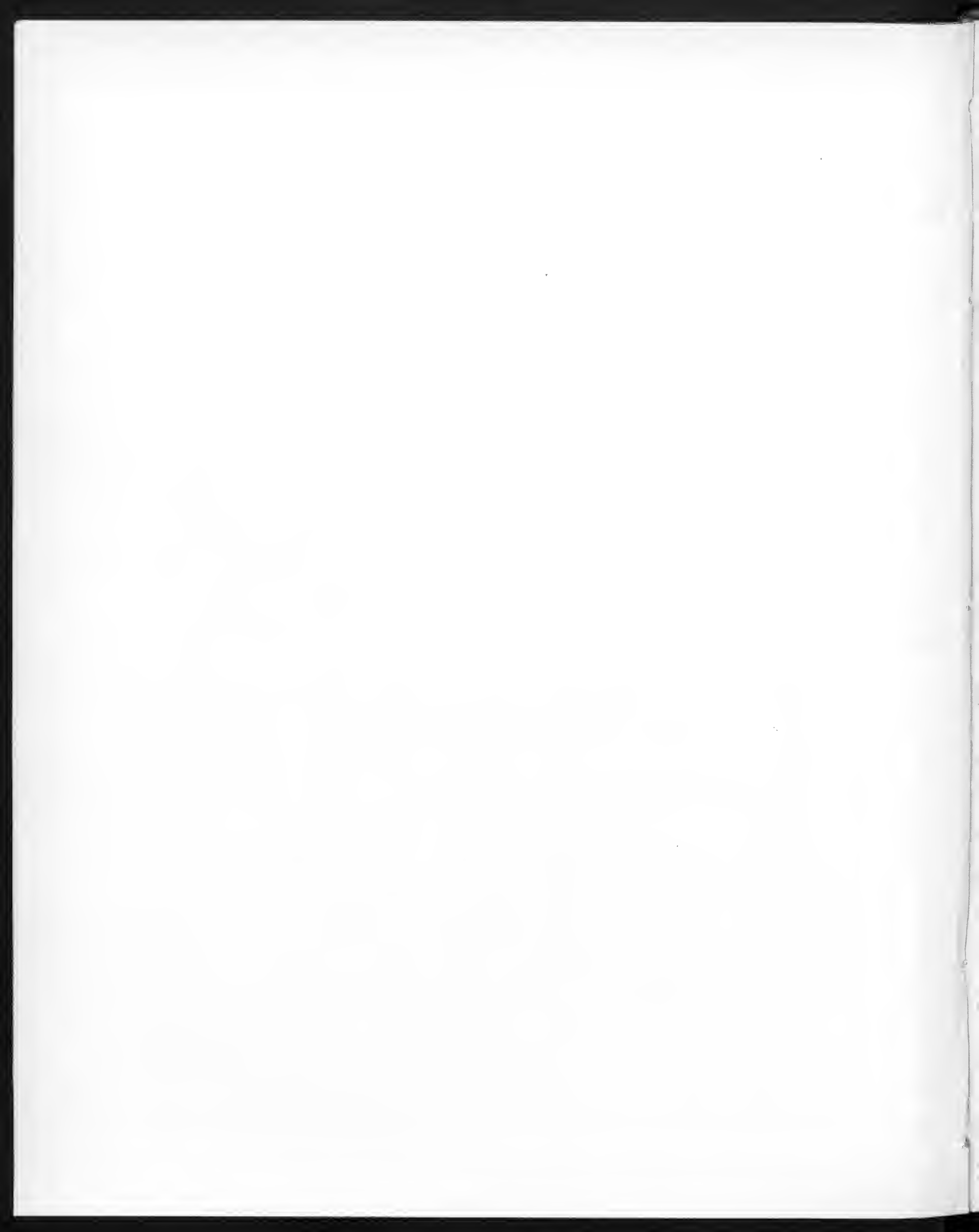
A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

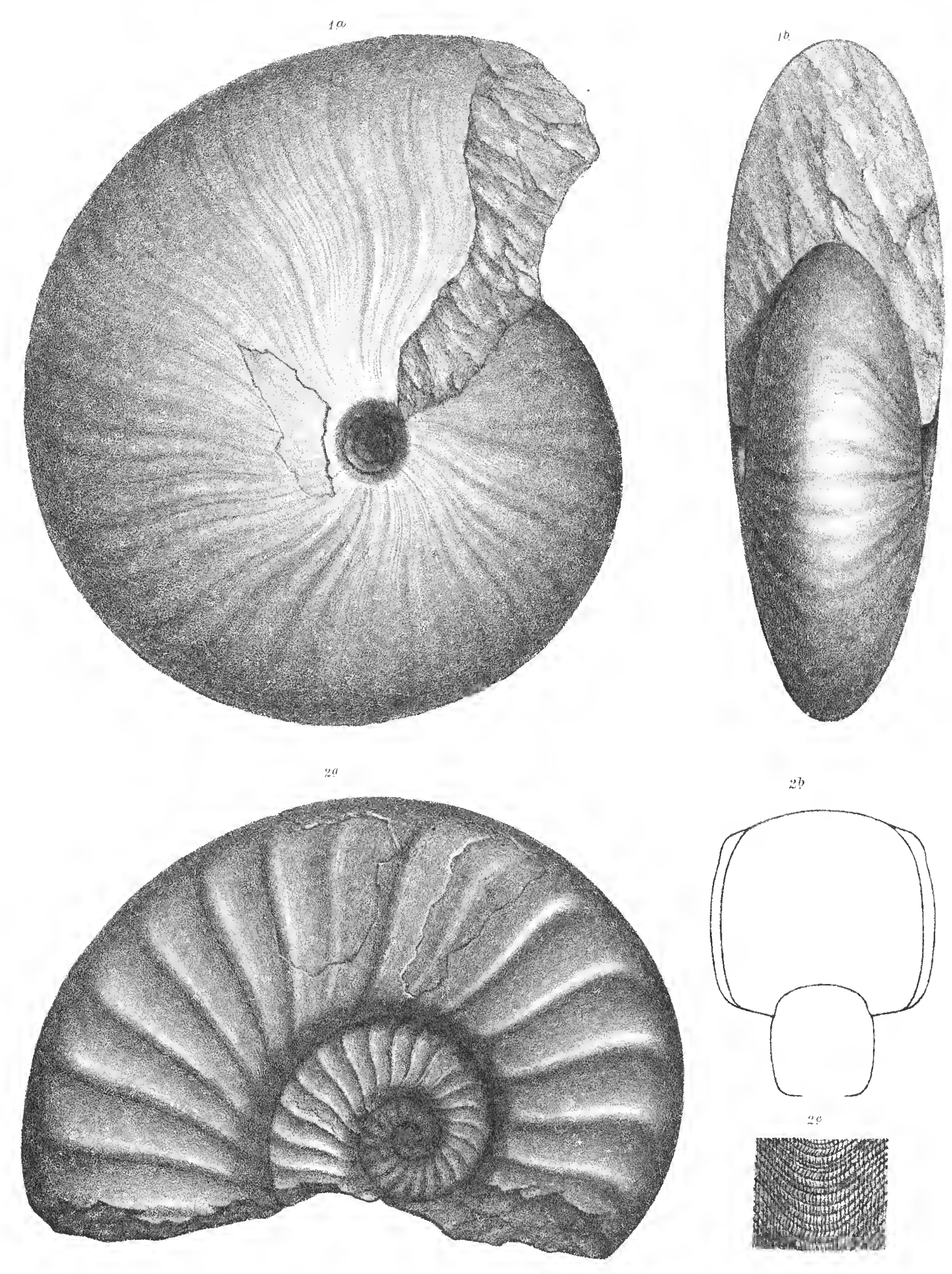
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





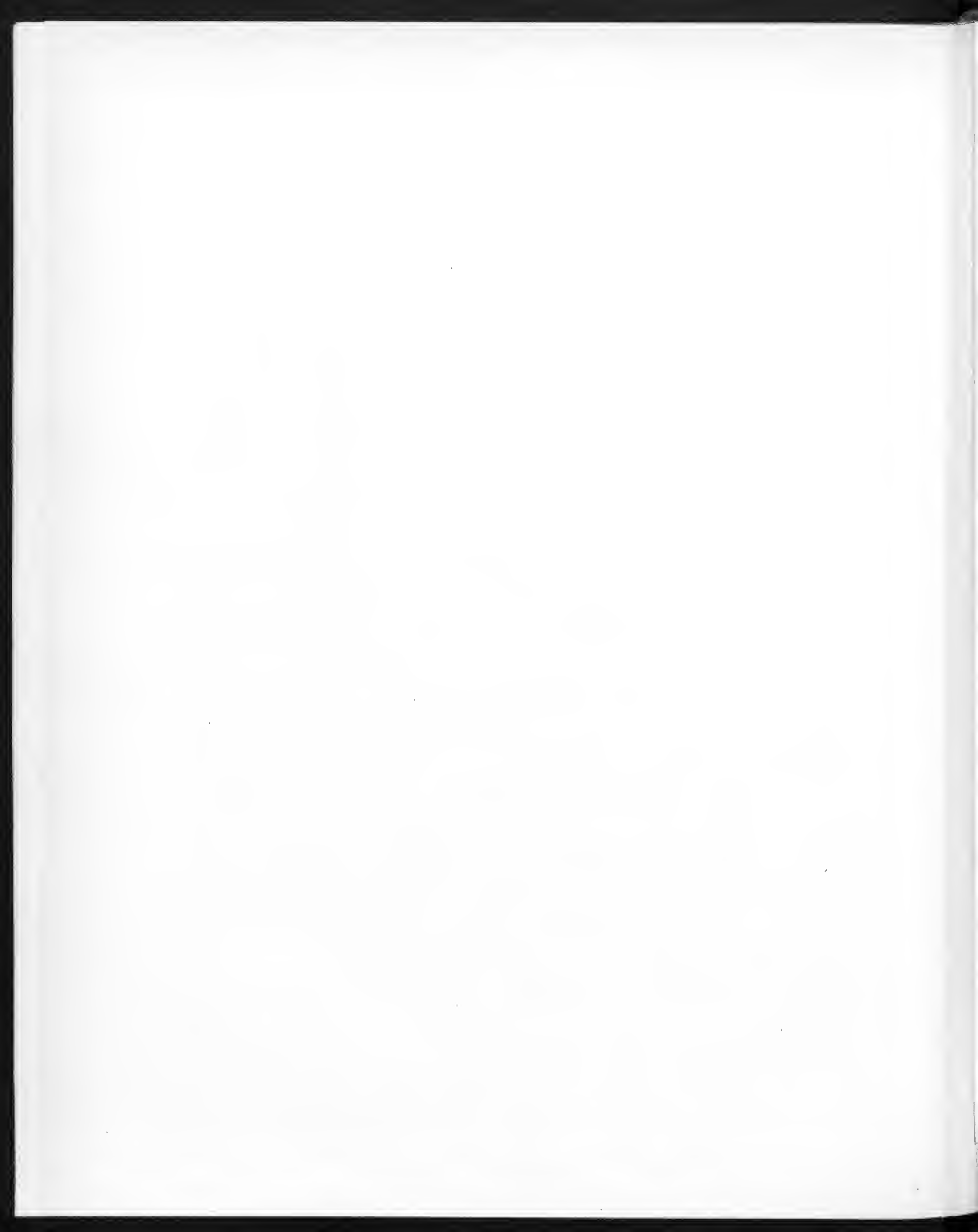
A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

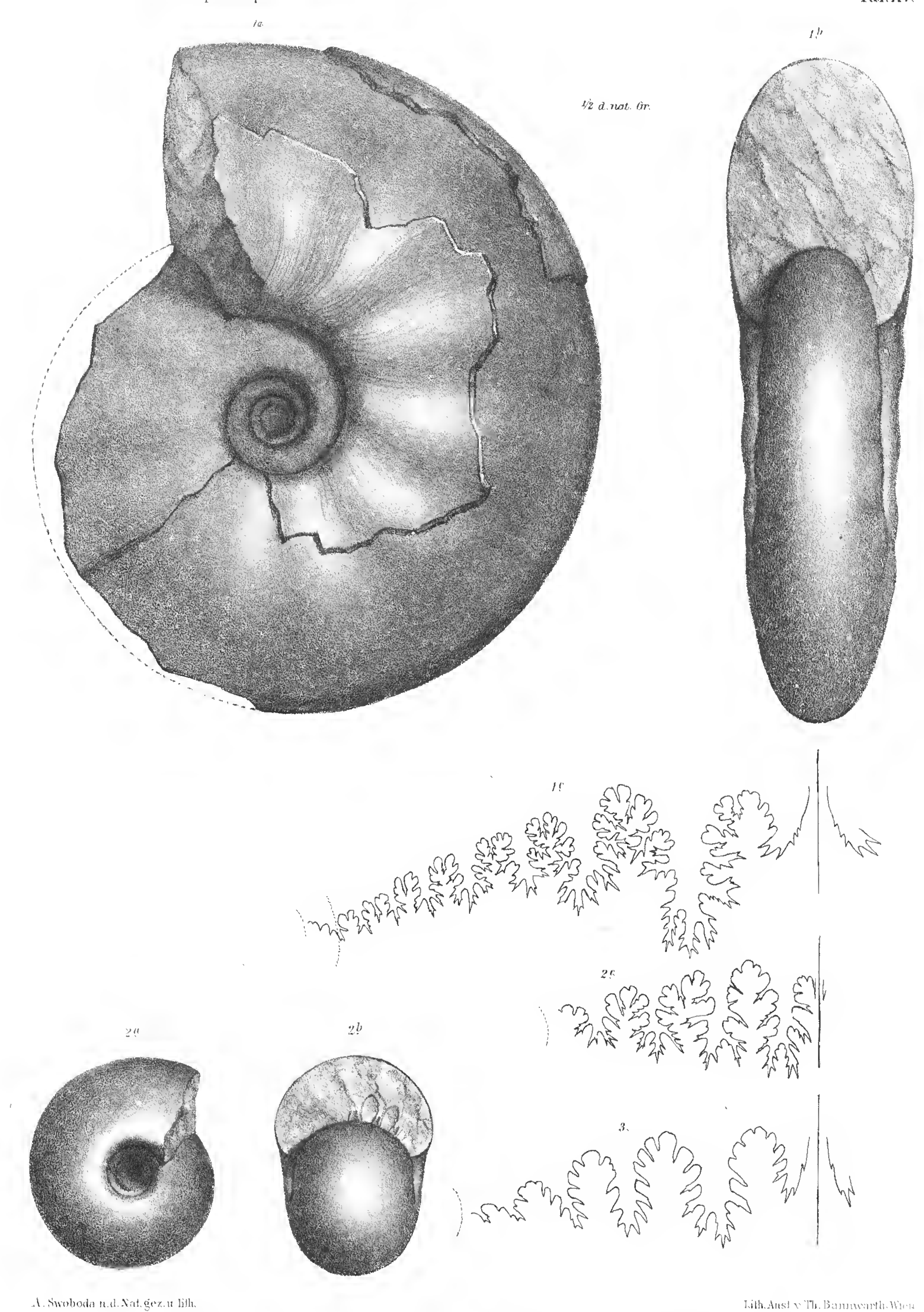




A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

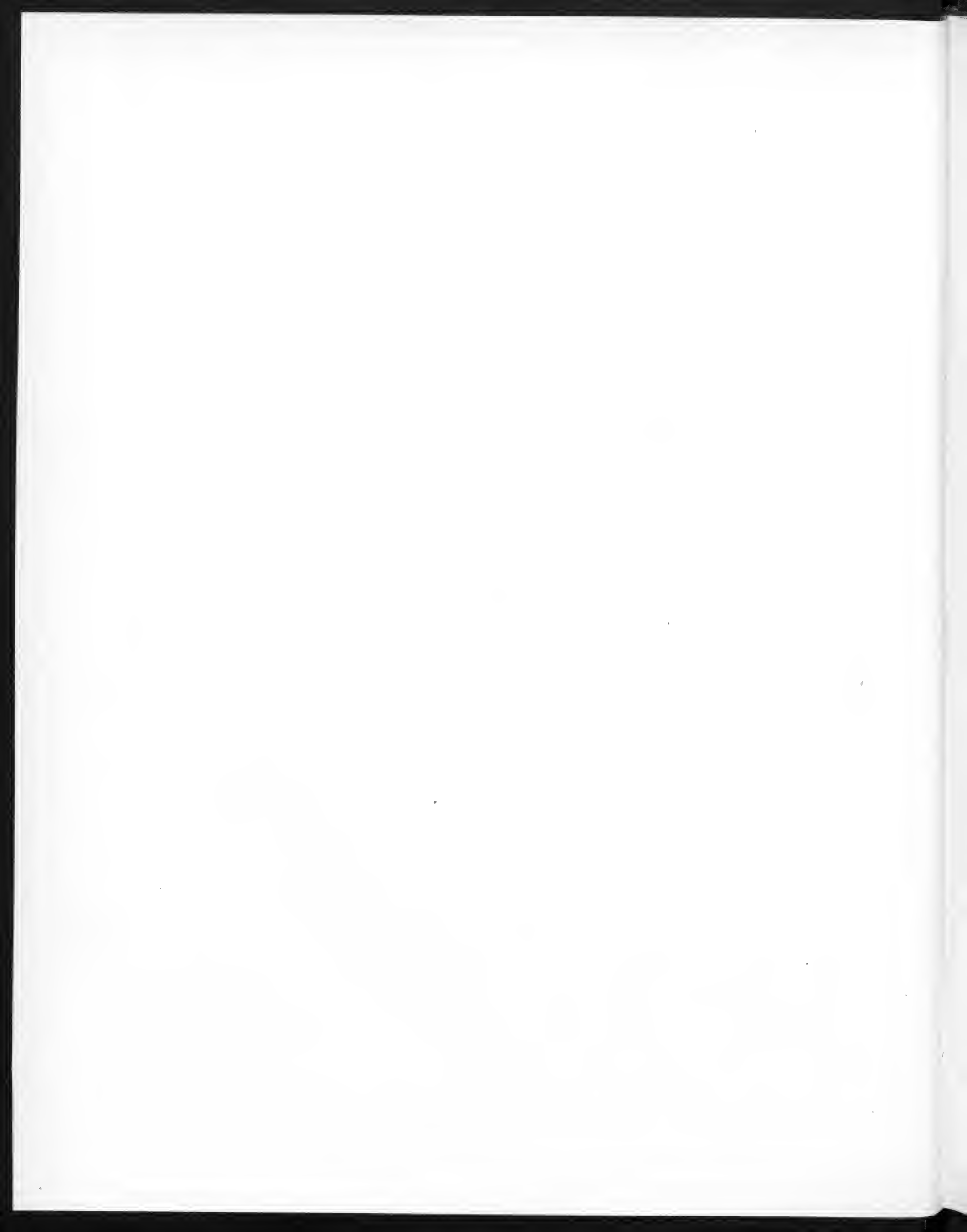
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



WEITERE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

TÄGLICHE OSCILLATION DES BAROMETERS

VON

J. HANN,

W. M. K. AKAD.

(Mit 1 Textfigur.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 5. MAI 1892.

Die nachfolgenden Untersuchungen, welche eine Fortsetzung meiner Abhandlung unter dem gleichen Titel im 55. Bande der Denkschriften der kaiserl. Akademie (vorgelegt in der Sitzung am 10. Jänner 1889) bilden, verdanken einem zufälligen Umstande ihre Entstehung. Die zeitweilige Übernahme eines Universitätsamtes und die damit verbundene Zersplitterung meiner ohnehin schon sehr in Anspruch genommenen Zeit veranlasste mich nach einem Arbeitsthema zu suchen, welches auch die Zeitreste zu benützen gestatten würde. Eine solche Arbeit fand ich in der Fortführung der Berechnung der harmonischen Constituenten der täglichen Oscillation des Barometers. Seit dem Abschlusse meiner Arbeit im Herbste des Jahres 1888 waren einige Publicationen erschienen, die mir an sich den Wunsch nahe legten, sie zu einer Ergänzung derselben zu verwerthen. Buchan's grosse Sammlung von Tabellen über den täglichen Gang des Barometers in den Challenger Reports (Physics and Chemistry, Vol. II) enthielt einige Stationen, die mich zu einer Berechnung aufforderten, noch mehr aber die erst kürzlich veröffentlichten stündlichen Luftdruckmittel von San José de Costarica, von Manilla und Tananariva. Von Tokio lag nun eine 5jährige Reihe stündlicher Barometermittel vor, während ich in meiner ersten Arbeit nur 3stündliche Mittel zur Berechnung verwenden konnte. Von Cordoba in Argentinien finden sich in den letzten beiden Bänden (VII u. VIII) der Anales de la Oficina Meteorológica Argentina stündliche Luftdruckwerthe, die aus den Aufzeichnungen eines Sprung'schen Barographen abgeleitet sind und deshalb vermuthen liessen, dass sie von jenen eigenthümlichen Unregelmässigkeiten frei sein dürften, welche in den von mir und auch von Herrn Angot berechneten älteren stündlichen Luftdruckmitteln von Cordoba so auffallend hervortraten. Mit der Fortsetzung der Berechnung der Constanten der harmonischen Reihen wuchs auch das Interesse noch mehr Materiale herbeizuziehen. Vor Allem suchte ich eine Station in Westindien zu gewinnen. Bei den 2stündlichen Luftdruckmitteln zu Habanah fehlen leider die Nachtbeobachtungen, und die Berechnung derselben nach einer geeignet erscheinenden Interpolation der letzteren ergab etwas abweichende Resultate von den anderen Stationen in ähnlicher Breite; namentlich eine auffallend kleine Amplitude der doppelten täglichen Oscillation. Habanah war aber die einzige tropische Station in der westlichen Hemisphäre überhaupt, wenn man von Mexiko absieht, das wegen seiner grossen Seehöhe in anderer Hinsicht zur Vergleichung mit den tropischen Stationen der östlichen Hemisphäre sich weniger eignet. Ich theilte

diesen Umstand Herrn Prof. Scherer in Port au Prince auf Haiti mit, der bekanntlich mit grossem Eifer daselbst eine vollständige meteorologische Station errichtet hat. Zu meiner Freude sagte mir Herr Prof. Scherer sogleich zu, stündliche Beobachtungen und Registrirungen des Luftdruckes vornehmen zu wollen, und setzte dieselben in der That sogleich ins Werk, so dass mit Schluss des Jahres 1891 schon volle $1\frac{1}{2}$ Jahre stündlicher Aufzeichnungen des Barometerstandes vorlagen, von denen ich das Jahr Juli 1890 bis Juni 1891 berechnet habe. Wenn ich Herrn Prof. Scherer an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche für die ausserordentliche Zuvorkommenheit, mit welcher er meinem im wissenschaftlichen Interesse ausgesprochenen Wunsche entgegengekommen ist, so bin ich versichert, dass ich mich dabei mit allen meinen Fachcollegen in voller Übereinstimmung befinde. Auch Herrn Director Pittier in San José de Costarica schulde ich Dank dafür, dass er mir die Resultate der Barometerregistrirungen des Jahres 1890 vor deren Veröffentlichung hat zukommen lassen. Da bei deren Eintreffen jene des ersten Jahrganges (1889) schon berechnet waren, so habe ich den zweiten Jahrgang separat berechnet, was auch gewisse Vortheile bietet.

Neben diesen neuen tropischen Stationen habe ich diesmal auch Veranlassung gefunden die stündlichen Luftdruckmittel der Gebirgsstationen zu berechnen, die ich in meiner ersten Abhandlung aus guten Gründen bei Seite gelassen habe. Die Untersuchung über die Ursachen der Modificationen des täglichen Ganges des Luftdruckes an den Gipfelstationen, welche bisher nicht eingehender studirt worden sind, bildet sogar den Hapttheil meiner Arbeit, obgleich sie im Anfange gar nicht beabsichtigt war. Nur dieser Theil meiner Abhandlung hat zu neuen Resultaten geführt, während der andere Theil blos als eine Ergänzung meiner ersten Abhandlung bezeichnet werden kann.

Ich bin auf die Umstände, welchen die vorliegende Abhandlung ihre Entstehung verdankt, etwas näher eingegangen, damit nicht abermals ein Referent über dieselbe sie in ganz anderer Richtung sucht, wie dies bei meiner ersten Abhandlung der Fall gewesen ist, in Bezug auf welche ein englischer Fachcollege die Bemerkung gemacht hat:[1] »It almost seems, as if every meteorologist who reached the front rank felt it obligatory upon him to write a memoir upon the daily range of the barometer.« Und doch hatte ich in der Einleitung zu meiner Abhandlung ganz bestimmt den Gedankengang angegeben, der mir zu der Berechnung der Constanten der doppelten täglichen Oscillation des Barometers für möglichst viele Orte, namentlich in tropischen und mittleren Breiten der Erde die Veranlassung gegeben hat. Es handelte sich um die Beantwortung der Frage, ob die jährliche Periode der Intensität der Wärmestrahlung der Sonne, welche eine Folge der Ellipticität der Erdbahn ist, sich in einer analogen Periode der Grösse der Amplitude der doppelten täglichen Barometeroscillation zu erkennen gebe, eine Fragestellung, die, so viel ich weiss, damals neu war. Das Ergebniss entsprach im Allgemeinen meiner Ansicht, dass, wenn die doppelte tägliche Oscillation des Barometers eine Wellenbewegung der Atmosphäre ist, die durch die Absorption der Sonnenstrahlung in der ganzen Masse derselben angeregt wird, wohl erwartet werden darf, dass die Amplitude dieser Oscillation zur Zeit der Sonnennähe (im Winter der nördlichen Hemisphäre) auf der ganzen Erdoberfläche grösser ist als zur Zeit der Sonnenferne.

Ein eigenthümlicher Zufall hat es gewollt, dass Herr A. Angot fast gleichzeitig mit mir sich ebenfalls die Berechnung der täglichen Oscillation des Barometers zur Aufgabe gemacht hatte. Seine ausserordentlich umfassende, gründliche und zugleich elegante Abhandlung: Étude sur la marche diurne du baromètre; Annales du Bureau Central météor. de France, Mémoires de 1887, die einige Zeit nach der meinen veröffentlicht worden ist, enthält viele Stationen, die bei mir fehlen, namentlich sind die französischen Stationen hervorzuheben, deren Beobachtungsergebnisse mir nicht zugänglich waren. Herr Angot ist bei seiner Arbeit von anderen Gesichtspunkten ausgegangen als ich, so dass unsere Arbeiten sich eher ergänzen als dem Inhalt nach decken.

---

[1] Symons' Monthly Meteorological Magazine. Vol. 24, 1889, S. 57.

I. Abschnitt.

Die tägliche Oscillation des Barometers auf Berggipfeln und in Gebirgsthälern.

In meiner ersten Abhandlung habe ich die stündlichen Luftdruckbeobachtungen auf Bergen nur in soweit berücksichtigt, als sie mir dazu dienen konnten, nachzuweisen, dass die doppelte tägliche Oscillation des Barometers mit der Höhe sich nur in der Weise ändert, dass die Amplituden im directen Verhältniss zum abnehmenden Luftdruck kleiner werden, die Phasenzeiten aber im Wesentlichen dieselben bleiben.

Herr Angot hat diesen Satz als a priori richtig angenommen und verwendet, was man nur dann thun kann, wenn man von einer bestimmten Vorstellung über die Ursache der täglichen Barometer-schwankung ausgeht, eine Vorstellung, welche aber doch erst als richtig nachzuweisen ist. Zu einem Nachweis der oben angeführten regelmässigen Änderung der doppelten täglichen Oscillation des Barometers mit der Höhe eignen sich aber nur die Stationen in niedrigeren Breiten, wo diese Oscillation noch so gross ist, dass derselben gegenüber die localen Einflüsse und Störungen mehr zurücktreten, worunter namentlich jene Modificationen der normalen täglichen Barometerschwankung zu verstehen sind, welche eine Folge der täglichen Volumänderungen der unterhalb liegenden Luftschichten sind, wie sie durch die tägliche Wärmeschwankung verursacht werden. Diese Modificationen gewinnen in höheren Breiten, über 40° hinaus, mehr und mehr die Oberhand, und verdecken und trüben das Gesetz der Änderung der normalen doppelten täglichen Barometeroscillation mit der Höhe.

Da es mir in meiner ersten Abhandlung nicht darum zu thun war, auch die eben bezeichneten Modificationen einer speciellen Untersuchung zu unterziehen, weil dieselben den Zielpunkten meiner Arbeit ferne lagen, so liess ich die Gebirgsstationen der mittleren und höheren Breiten ganz bei Seite; während mir einige tropische und subtropische Gebirgsstationen nur dazu dienten, zu zeigen, dass sich die doppelte tägliche Luftdruckschwankung in der That wie eine Wellenbewegung der ganzen Atmosphäre verhalte.

Herr Angot dagegen hat in seine Abhandlung auch alle Bergstationen aufgenommen, von denen er sich mehrjährige stündliche Luftdruckmittel verschaffen konnte. Es sind dies: Puy-de-Dôme, Grosser St. Bernhard, Obir und Säntis. Auf eine speciellere Untersuchung über die Ursachen der abweichenden Form der täglichen Luftdruckwellen auf diesen Bergstationen ist er aber nicht eingetreten. Es wird nur (S. 305) bemerkt, dass die fast völlige Umkehrung der Phasenzeiten der einfachen täglichen Barometerschwankung auf Berggipfeln eine leicht ersichtliche Consequenz der Ausdehnung und Zusammenziehung der Luftschichten unter dem Einflusse der täglichen Wärmeschwankung sei. Die eigenthümliche Modification der Phasenzeiten der doppelten täglichen Barometerschwankung auf Berggipfeln in etwas höheren Breiten wird gar nicht erwähnt.

Eine kleine Arbeit, die ich kürzlich über die stündlichen meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel des Fuji in Japan veröffentlicht habe,[1] war es namentlich, die mir Anlass gegeben hat, die dort angeregten Fragen weiter zu verfolgen und den täglichen Gang des Barometers auf Berggipfeln nun auch einmal einer speciellen Untersuchung zu unterziehen. Dazu eignen sich gerade die Stationen in mittleren und höheren Breiten am besten, in welchen die oben erwähnten Modificationen des normalen täglichen Barometerganges der Niederungen deutlich und charakteristisch zur Geltung kommen, was bei den tropischen Stationen in jenen Höhen, bis zu welchen dieselben hinaufreichen (kaum bis zu 3000 *m*), noch nicht der Fall ist.

Die Stationen, die ich zu diesem Zwecke einer Berechnung unterzogen habe, sind folgende:

Blue Hill Observatory. 5 Jahre, 1886—1890. Annals of the Astron. Observatory of Harvard College, Vol. XXX, Part. II. L. Rotch, Observ. made at the Blue Hill Obs. in the year 1890. (Cambridge 1891.) Enthält

[1] Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Cl. Bd. C, Abth. II, Dec.-Heft, 1891.

auch die 5jährigen Mittel 1886—1890. Von der Basisstation Boston liegt blos ein Jahr (1890) vor, das ich durch Differenzen auf die 5jährige Periode von Blue Hill reducirt habe. Stündlich.

Eiffelthurm, Paris. Der ausserordentlichen Gefälligkeit der Herren Mascart und Angot verdanke ich die Mittheilung der noch nicht veröffentlichten correspondirenden Beobachtungsergebnisse des Jahres 1890 auf dem Eiffelthurm, im Bureau Central Météor. und zu Parc Saint-Maur für Luftdruck und Temperatur. Ich fühle mich verpflichtet, dafür meinen ganz verbindlichsten Dank hier zum Ausdrucke zu bringen. Stündlich.

Ben Nevis, 4 Jahre 1884—1887 incl. The Meteorology of Ben Nevis. By Alex. Buchan. Transactions R. S. of Edinburgh, Vol. XXXIV. Stündlich.

Puy-de-Dôme. Angot im »Marche diurne etc.« 10 Jahre 1878—1887; 3 Jahre 6mal täglich, 7 Jahre 8mal täglich, die anderen Stunden interpolirt.

Ganz dasselbe gilt von der Basisstation Clermont Ferrand.

Wendelstein, 1886—1890, 5 Jahre, zweistündlich. Nach den Jahrbüchern der k. bairischen meteorologischen Centralstation. Die Beobachtungen des noch nicht veröffentlichten letzten Jahres 1890 verdanke ich einer gütigen Mittheilung des Herrn Dr. Fr. Erck. Das gleiche gilt von den Basisstationen Bairisch-Zell und München. Im Jahre 1890 ist an Stelle der Station Bairisch-Zell die etwas niedriger gelegene und schon mehr im Flachlande liegende Station Feld getreten.

Schafberggipfel, 2—4 Jahre, stündlich. Nach den Registrirungen eines Hottinger'schen Barographen in Verbindung mit directen Ablesungen an einem Quecksilberbarometer.

Obir, nach Angot, 8 Jahre, 1880—1887, stündlich. Basisstation Klagenfurt desgleichen und meine erste Abhandlung.

St. Bernhard, nach Angot, 37 Jahre, 1851—1887, 9mal täglich, 2stündlich von 6^h am. an bis 10^h pm. Die Nachtstunden interpolirt nach Obir und Säntis.

Säntis, 3 Jahre, 1887—1889, stündlich. Correspondirend mit den folgenden Luftdruckmitteln für Sonnblick und Kolm Saigurn.

Genf und Bern, nach Angot. Genf wie St. Bernhard 2stündlich von 6^h am. bis 10^h pm. Nachtstunden von Angot nach Bern und München interpolirt (1836—1875); Bern stündlich (1875—1887).

Sonnblick, 3 Jahre, 1887—1889, stündlich; desgleichen Kolm Saigurn. Registrirungen eines Barographen von Redier und von Richard. Zell a. S. Barograph Richard; nicht ganz correspondirend. Salzburg, siehe später.

Ich habe aus mehrfachen Gründen für alle diese Stationen nur Mittel für je 4 Monate berechnet, und zwar für die Periode des tiefsten Sonnenstandes November—Februar incl. (kurz als Winter bezeichnet), für die Periode des höchsten Sonnenstandes Mai—August incl. (kurz als Sommer bezeichnet) und für die Äquinoctial-Monate März, April und September, October. Diese Eintheilung des Jahres ist allerdings zunächst der jährlichen Periode der doppelten täglichen Oscillation angepasst, entspricht aber auch ganz gut der einfachen täglichen Oscillation. Für mehrere der genannten Stationen wäre die Beobachtungsperiode zu kurz gewesen, um verlässliche Monatmittel zu erhalten, anderseits genügten mir die bezeichneten Perioden von je 4 Monaten für den vorliegenden Zweck vollkommen. Die Monatmittel unserer Hochstationen, speciell Sonnblick, Kolm-Saigurn, Schafberg, sowie auch der Basisstation Zell a. S. wird Herr Dr. Trabert in einer besonderen eingehenden Bearbeitung der Luftdruckbeobachtungen auf dem Sonnblickgipfel einer Berechnung unterziehen. Er wird dann auch in der Lage sein, von demselben volle 5jährige Mittel (1887—91) dabei in Rechnung zu stellen.

Die Tabellen mit den stündlichen Werthen des Luftdruckes für die oben näher bezeichneten 4 monatlichen Perioden habe ich am Schlusse dieses Abschnittes zusammengestellt. Neben den vorhin angeführten Gipfel- und Basisstationen findet man dort auch den stündlichen Gang des Luftdruckes zu Bozen, welcher als classisches Beispiel der ausserordentlich grossen einmaligen täglichen Luftdruckschwankung in unseren südlichen Alpenthälern dienen soll.

Die Eigenthümlichkeiten des täglichen Ganges des Luftdruckes an den Gehäng- und Gipfelstationen.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich es versucht, ein übersichtliches Bild der Modificationen zu geben, denen der tägliche Gang des Luftdruckes mit zunehmender Seehöhe unterliegt, falls die Station an einem Gehänge oder auf einem Berggipfel liegt. Die Basisstationen sind beigefügt, damit man die Unterschiede der täglichen Barometeroscillation in den Thälern und auf Bergen mit einem Blick zu erfassen im Stande sei. Zu dieser Darstellung wurde die Sommerperiode Mai—August gewählt, weil sie diejenige ist, in welcher diese Modificationen am stärksten hervortreten.

Die erste Gruppe besteht aus acht Stationen, die einander so nahe oder doch zum mindesten unter so ähnlicher Breite liegen, dass der Einfluss der Seehöhe und der Lage rein hervortritt. Es ist wohl das erstemal, dass an so zahlreichen, in so verschiedenen Seehöhen liegenden und bis über 3000 Meter hinauf reichenden Stationen, die demselben Gebirge angehören, die Änderungen der täglichen Oscillation des Barometers mit zunehmender Seehöhe vor Augen haben geführt werden können. Dazu kommt, dass der tägliche Gang des Barometers aus mehrjährigen Beobachtungen abgeleitet ist, von denen jene von Kolm-Saigurn, Säntis, Sonnblick genau correspondirend sind, von jenen zu Zell a. S. gilt dasselbe nahezu.

Die zwei letzten Gruppen, gleichfalls auf correspondirenden Beobachtungen beruhend, zeigen den Einfluss geringerer Höhenunterschiede in sehr charakteristischer Weise. Die Beobachtungen auf dem Eiffelthurm kommen solchen in einem fixen Luftballon sehr nahe und sind deshalb von besonders hohem Interesse, wie aus dem Folgenden sich noch specieller ergeben wird.

Übersicht des täglichen Ganges des Luftdruckes im Mittel der vier Monate Mai—August.

	Salzburg	Zell a. See	Bad Fusch*	Kolm-Saigurn	Schafberg	Obir	Säntis	Sonnblick	Paris Bureau Centr.	Eiffelthurm	Clermont Ferrand	Puy-de-Dôme
Seehöhe	440	770	1180	1600	1780	2040	2500	3100	33	313	390	1470
1ʰ am.	·29	·45	·39	·03	·03	·07	—·03	·00	·25	·16	·22	—·10
2	·18	·41	·30	—·13	—·13	—·09	—·18	—·15	·15	·03	·10	—·26
3	·10	·37	·14	—·25	—·28	—·25	—·30	—·32	·05	—·10	·02	—·39
4	·09*	·36*	·07	—·32*	—·35*	—·36	—·41	—·45	·01*	—·18*	·00*	—·49*
5	·14	·42	·04	—·30	—·33	—·38*	—·44*	—·50*	·08	—·15	·05	—·48
6	·27	·49	·02*	—·24	—·29	—·33	—·39	—·45	·17	—·05	·15	—·38
7	·36	·54*	·03	—·15	—·13	—·23	—·30	—·37	·27	·07	·24	—·23
8	·40*	·54	·09	—·05	—·03	—·11	—·20	—·27	·31*	·17	·29*	—·07
9	·34	·40	·14*	·01	·06	·02	—·11	—·17	·29	·23	·28	·06
10	·29	·26	·13	·07	·14	·13	·00	—·04	·23	·23*	·22	·18
11	·17	—·01	·02	·07*	·19*	·22	·11	·08	·11	·17	·11	·24
Mittag	—·04	—·28	—·09	·03	·17	·24*	·15	·16	—·03	·07	—·04	·28*
1ʰ pm.	—·22	—·55	—·25	—·04	·13	·21	·17*	·19	—·23	—·07	—·20	·26
2	—·40	—·72	—·39	—·07	·07	·13	·15	·21	—·36	—·18	—·35	·21
3	—·54	—·86	—·49	—·09	·03	·06	·14	·22*	—·46	—·25	—·47	·14
4	—·65	—·92*	—·51*	—·11*	—·04	—·02	·11	·19	—·55	—·31	—·55	·08
5	—·72*	—·91	—·50	—·09	—·09*	—·08	·07*	·14	—·59*	—·39*	—·57*	·04
6	—·63	—·76	—·45	—·05	—·08	—·12*	·08	·12*	—·50	—·34	—·48	·02*
7	—·43	—·52	—·25	·06	—·02	—·09	·13	·14	—·33	—·18	—·27	·05
8	—·15	—·20	—·04	·23	·08	·04	·21	·19	—·07	—·01	—·02	·15
9	·15	·14	·27	·37	·21	·21	·30	·30	·28	·20	·22	·24
10	·26	·35	·38	·41*	·24*	·28*	·30*	·33*	·30	·31	·37	·24*
11	·37	·47	·41	·36	·24	·27	·25	·29	·34*	·34*	·38*	·17
Mittern.	·37*	·51*	·46*	·27	·17	·20	·16	·18	·34*	·30	·33	·05

* Blos 51 Tage. Juli, August 1877.

Wenn man den Gang des Barometers in den verschiedenen Seehöhen in der ersten Gruppe von acht Stationen näher betrachtet, so zeigt derselbe folgende besonders bemerkenswerthe Erscheinungen:

Die echten Thalstationen (die absolute Seehöhe ist dabei ziemlich nebensächlich) haben das Morgenmaximum schon zwischen 7ʰ und 8ʰ Morgens, also sehr früh, ein sehr tiefes Nachmittagsminimum zwischen 4ʰ und 5ʰ (Phasenzeit also ziemlich normal), das Abendmaximum erst um Mitternacht, so dass die beiden Maxima nur durch circa 7 Nachtstunden, dagegen durch 17 Tagesstunden von einander getrennt sind. Das Morgenminimum tritt zur normalen Zeit ein, ist aber sehr schwach ausgeprägt, in Zell a. S. nur noch angedeutet (in Klagenfurt, Bozen fehlt es ganz im Sommer).

Die Höhenstationen haben das Morgenminimum bis zu 3100 *m* hinauf ziemlich zur gleichen und zwar zur normalen Zeit. Dasselbe vertieft sich aber immer mehr, je höher die Station liegt, in recht deutlicher und charakteristischer Weise:

Morgenminimum 4ʰ—5ʰ am.

	Zell a. S.	(B. Fusch)	Kolm S.	Schafberg	Obir	Säntis	Sonnblick
Seehöhe, Meter	770	1180	1600	1780	2040	2500	3100
Abweichung vom Tagesmittel	·36	(·02)	—·32	—·35	—·38	—·44	—·50

Während die Eintrittszeit des Morgenminimum fast constant bleibt, zeigt das Morgenmaximum des Luftdruckes eine ganz auffallende Verspätung, je höher der Berggipfel ist:

Morgenmaximum.

	Zell a. S.	B. Fusch	Kolm S.	Schafberg	Obir	Säntis	Sonnblick
Eintrittszeit	7ʰ am.	9ʰ am.	10½ʰ am.	11ʰ am.	Mttg.	1ʰ pm.	3ʰ pm.
Abweichung	·54	·14	·07	·19	·24	·17	·22

Das erste tägliche Maximum verspätet sich auf dem Sonnblickgipfel um 8 Stunden gegen jenes an der Thalstation Zell a. S. und fällt auf eine Zeit, die schon dem normalen Nachmittagsminimum sehr nahe liegt. Der Betrag dieses Maximums zeigt keine gesetzmässige Änderung, selbst wenn man blos die Gipfelstationen in Vergleich zieht.

Abendminimum.

	Zell a. S.	B. Fusch	Kolm S.	Schafberg	Obir	Säntis	Sonnblick
Eintrittszeit	4ʰ	4ʰ	4ʰ	5ʰ	6ʰ	5ʰ	6ʰ
Abweichung	—·92	—·51	—·11	—·09	—·12	·07	·12

Das Abendminimum verspätet sich nur um 2 Stunden, selbst auf dem Sonnblick, gegen jenes der Thalstationen. Während aber in Zell a. S. das Barometer um 0·92 *mm* unter dem Tagesmittel steht, bleibt es auf dem Sonnblick noch 0·12 *mm* über dem Tagesmittel. Bad Fusch zeigt noch den vollen Charakter einer Thalstation, Kolm-Saigurn ist vielmehr als Station an einem Bergabhang, denn als Thalstation zu betrachten.

Abendmaximum.

	Zell a. S.	B. Fusch	Kolm S.	Schafberg	Obir	Säntis	Sonnblick
Eintrittszeit	Mttn.	Mttn.	10ʰ	10ʰ	10ʰ	10ʰ	10ʰ
Abweichung	·51	·46	·41	·24	·28	·30	·33

Auf allen Bergstationen tritt das Abendmaximum zur normalen Zeit um 10ʰ Abends ein, verspätet sich dagegen in den Thalstationen bis gegen Mitternacht. Der Betrag dieses Maximums kommt an den Thalstationen jenem des Morgenmaximums sehr nahe, auf den Gipfelstationen ist das Abendmaximum viel grösser als das erste Maximum. Auf Bergstationen wächst dasselbe auch etwas mit zunehmender Höhe, worauf besonders Dr. Pernter aufmerksam gemacht hat. Es stimmt in dieser Beziehung mit dem Morgenminimum überein, das auch mit der Höhe zunimmt, und zwar noch ausgesprochener. Der Unterschied zwischen Abendmaximum und Morgenminimum, den beiden ausgeprägtesten Phasen der täglichen Barometeroscillation auf Berggipfeln, nimmt daher mit zunehmender Seehöhe in erheblichem Maasse zu, wie folgende Zahlenreihe zeigt:

Nächtliche Amplitude.

Schafberg	Obir	Säntis	Sonnblick
1780	2040	2500	3100 *m*
0·59	0·66	0·74	0·83 *mm*

Schon auf dem Säntis, noch mehr aber auf dem Sonnblickgipfel nähert sich die Form der täglichen Barometercurve jener der täglichen Wärmewelle, indem die grösste negative Ordinate derselben mit dem Minimum der täglichen Lufttemperatur zusammenfällt, während die grösste positive Ordinate allerdings auf eine zu späte Abendstunde fällt, wogegen aber das secundäre Maximum mit dem Maximum der Temperatur in der That zusammentrifft. Der Einfluss der täglichen Temperaturänderungen der Luftschichten unterhalb der Station, welcher eine entsprechende verticale Verschiebung der Flächen gleichen Druckes bedingt, wird natürlich immer grösser, je höher die Station liegt. Es wäre demnach zu erwarten, dass auf dem Montblancgipfel z. B. die tägliche Barometercurve schon recht nahe der täglichen Wärmecurve entsprechen würde, allerdings mit einem sehr verspäteten Nachmittagsmaximum.

Im Vorstehenden habe ich zunächst eine blosse Beschreibung des Barometerganges auf Berggipfeln gegeben, welche im Wesentlichen gerade nichts Neues enthält, ausser der hier möglich gewordenen Demonstration der stufenweisen Steigerung des Temperatureinflusses auf denselben mit der zunehmenden Höhe des Berggipfels.

Um zu einem Verständniss der hier nachgewiesenen Modificationen der täglichen Barometeroscillation zu gelangen, wird es aber nothwendig, dieselbe in ihre einfachen harmonischen Constituenten zu zerlegen. Nur auf diesem Wege gelangt man zu einer Einsicht, auf welche Weise durch die Interferenz der normalen täglichen Oscillation des Barometers mit jenen Oscillationen, die in der freien Luftsäule durch die tägliche Wärmewelle erzeugt werden, jenes complicirte Phänomen zu Stande kommt, das wir soeben beschrieben haben.

Die folgende Tabelle enthält die Constanten der einfachen harmonischen Oscillationen, in welche der tägliche Barometergang auf den Bergen und in den Thälern aufgelöst werden kann. Ich beschränke mich dabei auf die zwei ersten Glieder, deren Periode der ganze und der halbe Tag ist, da das dritte Glied so klein ist, dass man fürs erste wenigstens von demselben absehen darf.[1] Man kann diese harmonischen Reihen in zwei Formen schreiben:

$$A\ .\ .\quad p_1 \cos x + q_1 \sin x + p_2 \cos 2x + q_2 \sin 2x$$

$$B\ .\ .\quad a_1 \sin(A_1 + x) + a_2 \sin(A_2 + 2x).$$

Die erste Form eignet sich besser für die Addition oder Subtraction der aus verschiedenen Quellen stammenden Oscillationen gleicher Periode, zu welcher die folgenden Untersuchungen Veranlassung geben werden; die zweite Form dagegen ist bequemer zur Discussion der Resultate, da die numerischen Coëfficienten a_1 und a_2 die Amplituden der Oscillationen sind, die Winkelconstanten A_1 und A_2 aber die Phasenzeiten darstellen. n ist ein aliquoter Theil der ganzen Kreisperipherie, im vorliegenden Falle 360° : 24, d. i. 15°. Im ersten Gliede entspricht demnach dem Stundenintervall ein Winkel von 15°, im zweiten von 30°. Die Zeitvariable x ist hier stets von Mitternacht an gezählt, so dass für Mitternacht $x = 0$ wird.

---

[1] Z. B. hat man für den Sonnblick (Mai—August) folgende Gleichung des täglichen Ganges:

$$\cdot 318 \sin(181^\circ 7 + nx) + \cdot 179 \sin(110^\circ 3 + 2nx) + 0\cdot 041 \sin(135^\circ 1 + 3nx).$$

Täglicher Gang des Luftdruckes im Jahresmittel.

Ort	N. Br.	Länge	Höhe absol.	Höhe relat.	Luftdruck-mittel	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_1	a_2
A. An Gipfelstationen.													
Blue Hill	42°13'	71° 7'W	193.5	130	744·4	·004	·262	·068	—·367	0°53'	169°30'	·262	·373
Eiffelthurm	48 48	2 20 E	312.9	280	734.1	—·007	—·012	·166	—·215	210 16	142 20	·014	·272
Ben Nevis	56 49	5 7 W	1343.0	1340	642.6	—·019	—·231	·129	—·068	184 43	117 54	·232	·146
Puy-de-Dôme	45 46	2 58 E	1467.0	1080	637.9	—·039	—·165	·149	—·150	193 48	135 11	·169	·211
Wendelstein	47 42	12 1 E	1727.2	1200	618.0	·022	—·076	·120	—·124	164 7	137 0	·079	·173
Schafberg	47 46	13 26 E	1776.1	1300	614.3	·005	—·108	·151	—·139	177 21	132 0	·108	·205
Obir	46 30	14 29 E	2044.0	1600	594.6	—·003	—·109	·189	—·121	181 22	122 38	·109	·224
St. Bernhard	45 22	7 11 E	2475.6	1900	564.0	·087	—·140	·123	—·116	148 9	133 19	·165	·169
Säntis	47 15	9 20 E	2470.0	2000	564.0	·011	—·190	·122	—·114	176 41	133 4	·190	·167
Sonnblick	47 3	12 57 E	3105.0	2600	519.9	·021	—·223	·175	—·065	174 36	110 24	·224	·187
B. An den Basisstationen.													
Boston	42°21'	71° 4'W	38	—	759·1	·046	·283	·017	—·370	9°14'	177°23'	·287	·370
Paris	48 48	2 20 E	33	—	759·4	·046	·146	·146	—·254	17 30	150 7	·153	·293
Clermont F.	45 47	3 5 E	388	—	728·0	·161	·180	·140	—·253	41 49	151 2	·241	·289
Bayr.-Zell	47 41	12 1 E	802	—	692·3	·154	·097	·102	—·196	57 48	152 35	·182	·221
Salzburg	47 48	13 3 E	440	—	724·2	·116	·233	·139	—·230	26 33	148 51	·260	·269
Klagenfurt	46 37	14 18 E	454	—	722·3	·232	·539	·104	—·243	23 17	156 50	·587	·258
Genf	46 12	6 9 E	405	—	726·8	·072	·287	·131	—·285	14 5	155 19	·296	·314
Bern	46 57	7 26 E	573	—	712·3	·150	·170	·125	—·191	41 25	146 48	·227	·228
Zell a. S.	47 20	12 46 E	766	—	695·4	·243	·401	·152	—·274	31 13	150 59	·469	·313
Kolm-Saigurn	47 4	12 59 E	1600	1100	626·0	·070	—·141	·127	—·191	153 36	146 23	·157	·229

Täglicher Gang des Luftdruckes nach Jahreszeiten.

	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2
I. Gipfelstationen.												
	Blue Hill				Eiffelthurm				Ben Nevis			
Winter	358°57'	177° 6'	·220	·396	185°47'	151°37'	·218	·236	159°24'	123°50'	·164	·144
Frühling und Herbst	7 52	167 25	·300	·390	321 20	139 38	·119	·315	193 5	119 10	·255	·165
Sommer	354 28	162 57	·269	·340	36 47	137 25	·129	·267	191 2	109 52	·297	·132
	Puy-de-Dôme				Wendelstein				Schafberg			
Winter	165°33'	144°28'	·100	·198	108°20'	146° 8'	·049	·150	122° 0'	142°21'	·057	·177
Frühling und Herbst	174 2	134 5	·173	·220	169 29	133 12	·119	·185	180 20	130 27	·175	·230
Sommer	151 20	128 10	·256	·220	187 47	130 49	·076	·187	195 3	127 6	·123	·214
	Obir				Säntis				Sonnblick			
Winter	141°57'	133°19'	·051	·194	165°12'	143°34'	·087	·157	164°25'	116°29'	·113	·192
Frühling und Herbst	181 38	121 37	·151	·238	173 50	134 4	·223	·173	170 9	104 26	·246	·191
Sommer	194 20	115 13	·141	·246	183 4	122 21	·266	·178	181 41	110 15	·318	·179
II. Thalstationen.												
	Clermont Ferrand				Klagenfurt				Bozen			
Winter	61°25'	152°22'	·165	·265	31°12'	150°33'	·385	·255	17°48'	157° 6'	·546	·378
Frühling und Herbst	43 11	153 50	·244	·315	22 30	138 18	·587	·278	17 28	152 57	·984	·528
Sommer	33 44	147 9	·304	·285	21 11	137 36	·767	·288	18 39	154 8	1·389	·444
	Bayrisch-Zell				Zell a. S.				Kolm-Saigurn			
Winter	65°23'	164°12'	·128	·200	35°55'	152°20'	·206	·346	162°40'	150°55'	·164	·224
Frühling und Herbst	66 40	150 24	·170	·254	28 58	146 25	·514	·307	148 39	144 33	·150	·234
Sommer	44 38	145 45	·250	·214	31 32	154 19	·686	·288	148 29	143 41	·161	·230

Phasenzeiten und Amplituden der einmaligen täglichen Oscillation auf Berggipfeln.

Betrachten wir zunächst die Unterschiede der einmaligen täglichen Oscillation des Barometers auf den Berggipfeln gegenüber jenen in den Thälern.

Die Grösse der Winkelconstanten A_1 oder der Phasenzeit bleibt in sehr bemerkenswerther Weise auf allen Berggipfeln der gleichen Gegend constant, wenngleich die Höhe der Gipfel beträchtliche Unterschiede zeigt, wie folgende Zahlenreihe darthut.

	Wendelstein	Schafberg	Obir	Säntis	Sonnblick
Höhe absol.	1730	1780	2040	2470	3100
» relat.	1200	1300	1600	2000	2600 circa
$A_1 =$	164°1	177°4	181°4	176°7	174°6

Der Mittelwerth von A_1 ist rund 175°. Die grosse Abweichung, welche der St. Bernhard zeigt (148°1), ist vielleicht durch die fehlenden Nachtbeobachtungen zu erklären, auf keinen Fall ist derselben ein Gewicht beizulegen. Wir können also sagen, dass in den Alpen auf Gipfeln zwischen 1700 *m* und 3100 *m* Seehöhe das Minimum der einmaligen täglichen Luftdruckschwankung nahe um 6^h Morgens eintritt (genauer $5^h 40^m$ am.), das Maximum um 6^h Abends. Die einmalige tägliche Luftdruckschwankung auf den Berggipfeln hat demnach fast genau die entgegengesetzten Phasenzeiten von jener in der Niederung. In tieferen Lagen und in niedrigeren Breiten ist der Winkel A_1 etwas grösser, Eiffelthurm 210°, Puy-de-Dôme 194°. Der Natur der Sache nach muss die Phasenzeit A_1 auf Berggipfeln grossen örtlichen Unterschieden unterliegen, da sie von einem ganzen Complex von Erscheinungen zugleich abhängt. (Auf dem Dodabetta in Süd-Indien z. B. in 2630 *m* Seehöhe ist $A_1 = 276 \cdot 6$.)

Kehren wir zu unseren Alpenstationen zurück.

Im Mittel von sechs Basisstationen ist der Winkel A_1 in den Thälern circa 37°, in der einmaligen Welle tritt demnach das Maximum in den Thälern durchschnittlich um $3^1/_2{}^h$ Morgens, das Minimum um $3^1/_2{}^h$ Nachmittags ein, nahezu zu den entgegengesetzten Epochen wie auf den Berggipfeln. Auf den offenen Oceanen der niedrigen Breiten liegt der Winkel A_1 sehr nahe bei 0°, wie ich in einer früheren Abhandlung gezeigt habe. Es scheint demnach, dass die normale einmalige tägliche Luftdruckwelle die Epoche ihrer Fluth um 6^h Morgens hat. Dieser gegenüber ist die Umkehrung auf den Berggipfeln eine vollkommene.

Die jährliche Periode der Winkelconstanten A_1 auf Berggipfeln besteht darin, dass die Grösse derselben vom Winter zum Sommer wächst.

Die Mittelwerthe aus den schon oben benützten fünf Stationen sind:

	Winter	Frühling und Herbst	Sommer
A_1	140°	175°	188°

Im Winter verspätet sich der Eintritt der Fluth um circa 2 Stunden gegen das Jahresmittel, im Sommer tritt dieselbe nicht ganz um eine Stunde früher ein. Es ist offenbar ein Einfluss der Tageslänge, der uns hier entgegentritt.

Der Mittelwerth für den Winter ist unsicher, da die einzelnen Werthe von A_1 innerhalb weiter Grenzen variiren. Dagegen stimmen die einzelnen Stationen in den anderen Jahreszeiten in Betreff der Phasenzeiten der einmaligen täglichen Luftdruckschwankung sehr gut überein.

Die Änderung dieser Phasenzeit vom Wintermittel zum Sommermittel zeigt eine sehr bemerkenswerthe Abnahme mit der Höhe. Der Winkel A_1 nimmt zu vom Winter zum Sommer an den beiden Stationen Wendelstein, Schafberg (1750 *m*) um 76° (Epoche der Fluth 5 Stunden früher), auf dem Obir (2040 *m*) um 52° ($3^1/_2$ Stunden), auf dem Säntis (2500 *m*) und Sonnblick (3100 *m*) übereinstimmend nur mehr um $17^1/_2$° (etwas mehr als 1 Stunde). An den ersteren Stationen ist die Amplitude der einmaligen täglichen Luftdruckschwankung im Winter sehr klein, nur 0·05 *mm* circa, an den beiden letzteren Stationen ist sie doppelt so gross, 0·1 *mm*. Die ersteren Stationen gehören ihrer Höhenlage nach in jene Kategorie von Gipfelstationen, wo die Amplitude der allgemeinen einmaligen täglichen Luftdruckschwankung, wie wir sie an der Erdoberfläche, am reinsten vielleicht über den grossen Oceanen, beobachten, mit der Amplitude der in der Höhe durch die tägliche Wärmewelle verursachten Druckschwankung nahezu gleiche Grösse erreicht. Da nun die Phasenzeiten dieser beiden Luftdruckwellen nahezu die entgegengesetzten sind, so schwächen sie sich gegenseitig, oder heben sich sogar nahezu ganz auf.[1]

[1] Man vergleiche meine Abhandlung: Einige Resultate stündlicher meteorologischer Beobachtungen auf dem Gipfel des Fuji. Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. C, Dec. 1891, S. 1255.

In grösseren Höhen gewinnt dann jene Druckschwankung, welche durch die tägliche Wärmewelle erzeugt wird, mehr und mehr die Oberhand und damit wird auch die Amplitude der complexen einmaligen täglichen Barometeroscillation wieder grösser.

Wendelstein und Schafberg (1750) haben im Winter nur eine Amplitude von 0·053 *mm*, Säntis (2500) von 0·087 und Sonnblick von 0·113. Die Jahresmittel sind: 0·09 Wendelstein, Schafberg, 0·18 St. Bernhard, Säntis und 0·22 Sonnblick.

Im Sommer ist die Amplitude a_1: Schafberg, Wendelstein 0·10, Obir 0·14, Säntis 0·27, Sonnblick 0·32, also mit der Höhe regelmässig zunehmend, wie zu erwarten war.

Hier tritt die Aufgabe an uns heran, eine schärfere Analyse der eben beschriebenen Erscheinung zu geben, und nachzuweisen, ob in der That die beiden oben supponirten Druckschwankungen die beobachtete einmalige tägliche Barometerschwankung auf Berggipfeln in ihrer Gesammtheit so weit darzustellen im Stande sind, dass wir nach keinen weiteren Ursachen für dieselbe zu forschen mehr nöthig haben.

Es ist aber praktischer, diese Untersuchung vorläufig bei Seite zu lassen und früher noch die Eigenthümlichkeiten der zweimaligen täglichen Barometeroscillation auf Berggipfeln aufzusuchen und festzustellen.

Phasenzeiten und Amplituden der zweimaligen täglichen Barometeroscillation auf Berggipfeln.

Die Phasenzeiten der doppelten täglichen Luftdruckschwankung auf Berggipfeln bieten eine Eigenthümlichkeit dar, welche bisher so gut wie gar nicht beachtet und noch weniger näher untersucht worden ist. Dieselbe besteht darin, dass mit zunehmender Höhe der Berggipfel die Winkelconstante A_2 kleiner wird, d. h. dass die Phasenzeiten der zweimaligen täglichen Druckschwankung mit zunehmender Höhe in der Atmosphäre sich verspäten.

Schon in meiner ersten grösseren Abhandlung über die tägliche Oscillation des Barometers (Denkschriften der Wiener Akad. Bd. LV, S. 69 u. s. w.) habe ich einige Beispiele dafür aus tropischen und subtropischen Breiten gegeben, ohne die Sache näher zu untersuchen. Ich führe dieselbe hier an:

Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation, A_2.

	Winter	Frühling und Herbst	Sommer	Jahr
Madras	154°9	162°1	164°0	160°6
Dodabetta	142·7	154·1	159·3	152·6
Differenz	12·2	8·0	4·7	8·0

Die Unterschiede sind trotz der grossen Höhe des Dodabetta-Gipfels (2630 *m*) klein; selbst im Winter, d. h. der trockenen heiteren Jahreszeit, ist die Verspätung in Zeit blos 24 Minuten, im Mittel wenig über eine Viertelstunde.

Es ist aber auch die Amplitude dieser Oscillation in diesen niedrigen Breiten so gross, dass die Störungen der Phasenzeiten derselben selbst in 2600 *m* noch gering sind, sie beträgt nämlich im Jahresmittel zu Madras 1·08 *mm* und auf dem Dodabetta-Gipfel noch 0·75 *mm*.

Mit zunehmender Breite und abnehmender Amplitude wird der Einfluss der Höhe auf die Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation grösser. Ich führe hier folgende von mir berechnete Werthe (S. 71 der citirten Abhandlung) an:

		A_2	a_2		A_2	a_2
In 40°3 Breite	Coïmbra (140 *m*)	149·5	·436	Serra da Estrella (1850 *m*)	116·7	·272

Hier ist die Verspätung schon etwas mehr als eine Stunde. Dieses Resultat ist aber nicht sehr verlässlich, indem blos 14 tägige Registrirungen (August 1881) benützt werden konnten.

Die correspondirenden Luftdruckbeobachtungen auf dem Mt. Michel (August 1873) und auf dem Mt. Washington (Mai, Juni 1873) und an deren Basis (in Nordamerika in etwas höheren Breiten) geben ähnliche Resultate:

	Mt. Michel			Mt. Washington		
	Luftdruck	A_2	a_2	Luftdruck	A_2	a_2
Unten	695 *mm*	169·3	·424	690 *mm*	167·2	·275
Oben	603	144·4	·404	604	129·9	·208

Hier beträgt der Unterschied der Phasenzeiten im Mittel etwa eine Stunde ür einen Höhenunterschied von etwa 1200 *m*.

Im Allgemeinen bemerkt man auch, dass mit dieser stärkeren Verschiebung der Phasenzeiten der Oscillation eine unregelmässige (zu rasche) Abnahme der Amplitude derselben parallel geht.

Die in der vorliegenden Abhandlung berechneten Stationen gestatten die eben betrachtete Erscheinung nun etwas genauer zu untersuchen. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass alle hier berechneten Stationen zwischen 46° und 48° Breite liegen, nur Blue Hill liegt unter 42°, aber die Temperatur daselbst entspricht etwa einer Breite von 48° in Europa.

Im Jahresmittel sind die Unterschiede der Constanten A_2 die folgenden, wobei wir vorausschicken, dass ein Grad dieser Winkelconstanten 2 Minuten Zeitunterschied entspricht, und zwar hier im Sinne einer Verspätung des Eintrittes der Phasenzeiten an der höheren Station.

Blue Hill—Boston	7°9	Wendelstein—Bayr. Zell	15°6	St. Bernhard—Genf	22°0
Eiffelthurm—Paris	7·8	Schafberg—Salzburg	16·9	Säntis—Bern u. München [1]	15·2
Puy-de-Dôme—Clermont	15·8	Obir—Klagenfurt	34·2	Sonnblick—Zell a. S.	39·6

Diese Differenzen zeigen keine regelmässige Zunahme mit der Höhe. Bei Obir ist die Constante A_2 ganz auffallend zu klein, wohl um 10°, Klagenfurt dagegen hat umgekehrt einen etwas zu grossen Werth von A_2. Der Unterschied der Phasenzeiten beträgt bei den meisten dieser Gipfelstationen circa 1 Stunde (Verspätung), bei Sonnblick und Obir sogar mehr als 2 Stunden.

Die Grösse der Constanten A_2 zeigt auch an sich keine bestimmte Abhängigkeit weder von der absoluten, noch von der relativen Höhe.

In der folgenden Zusammenstellung der Werthe von A_2 ordne ich dieselben nach der Grösse der beiläufigen relativen Höhe der Gipfelstationen:

Puy-de-Dôme (1080) 135°2, Wendelstein (1200) 137°0, Schafberg (1300) 132°0, St. Bernhard (1900) 133°3, Säntis (2000) 133°1. Das Mittel für relative Höhen von 1000—2000 *m* (absolut 1470—2500 *m*) ist 134°.

Obir und Sonnblick machen eine Ausnahme mit 122°6 (1600 *m*) und 110°4 (2600 *m*).

Die Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation auf den Berggipfeln fallen bei einem Werth der Constanten A_2 von 134° auf $4^1/_2{}^h$ und $10^1/_2{}^h$, auf dem Sonnblick aber erst auf $5^h 20^m$ und $11^h 20^m$. In den Thälern treten sie (Mittel von $A_2 = 152°$) sehr nahe um 4^h und 10^h ein.

Man muss wohl auch mit dem Umstande rechnen, dass auf den höchsten Gipfelstationen der Uhrgang vielleicht nicht so genau controlirt worden ist, wie nöthig wäre. Obir und Sonnblick sind aber in telephonischer Verbindung mit den Basisstationen, so dass eine Regulirung der Uhren unschwer zu erreichen war.

Dass die oben aufgezeigte Verspätung des Eintrittes der Phasenzeiten der doppelten täglichen Barometeroscillation wahrscheinlich eine Folge des Wärmeganges in den unterhalb gelegenen Luftschichten ist, darauf scheint der jährliche Gang der Grösse der Constanten A_2 hinzudeuten.

Im Winter ist der Werth der Winkelconstanten wenig verschieden von dem Jahresmittel, das ich für die Erdoberfläche in der geographischen Breite der nachstehend angeführten Gipfelstationen seinerzeit gefunden habe,[2] d. i. 148°. Es geben nämlich: Puy-de-Dôme (144°5), Wendelstein (146°1), Schafberg (142°4), Obir (133°3) und Säntis (143°6) ein Mittel von 142°. Der Sonnblick macht eine grosse Ausnahme mit 116°5.

---

[1] Als Basisstation für Säntis das Mittel von Bern und München genommen, für Sonnblick das Mittel aus Salzburg und Zell a. S.

[2] Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers, S. [88] oder 40.

Es ist aber im Winter auch an der Erdoberfläche die Constante A_2 grösser als im Jahresmittel, für die Breite unserer Stationen beträgt dann ihr Werth 154°, die Differenz ist demnach 12° oder 24 Minuten Zeitunterschied.

Im Sommer ist das Mittel für dieselben fünf Gipfelstationen 124°7, für die Erdoberfläche in dieser Breite 141°6, der Unterschied ist also dann etwas grösser, nämlich 17° oder 34 Minuten in den Phasenzeiten. Diese letzteren verspäten sich demnach im Sommer etwa um die Hälfte mehr als im Winter gegenüber den Phasenzeiten an der Erdoberfläche.

Im Mittel aller in unserer Tabelle vertretenen Gipfelstationen von Puy-de-Dôme bis Sonnblick beträgt die Winkelconstante A_2 130° rund, das Mittel für die bezüglichen Basisstationen ist 152°, die durchschnittliche Verspätung der Phasenzeiten gegenüber den letzteren beträgt demnach 22° oder 44 Minuten.

Grösse der Amplitude a_2. Die Zahlenwerthe dieser Amplitude in unseren Tabellen lassen keine regelmässige Abnahme derselben mit der zunehmenden Höhe erkennen. Puy-de-Dôme (1470) hat 0°21, Wendelstein, Schafberg (1750) haben 0°19, St. Bernhard, Säntis (2500) 0°17, Sonnblick (3100) aber wieder 0°19. Die Ursache kann in verschiedenen Umständen liegen. Für's erste sind auch diese Amplituden, wie sich gleich zeigen wird, beeinflusst von dem täglichen Wärmegang der Luftschichten unterhalb der Berggipfel, dann kommt auch, bei der geringeren Grösse dieser Amplituden, die Art der Registrirung, sowie die Art der Reduction der Barographencurven schon sehr in Betracht. Die Grösse der Amplituden ist in Folge dieser letztgenannten Einflüsse nicht bis zu dem Grade vergleichbar, welcher nöthig wäre, um die Hundertel der Millimeter noch sicher zu stellen, innerhalb welcher sich die Abnahme der Grösse der Amplituden mit der Höhe hier bewegt.

Bei unseren Hoch- und Gipfelstationen stimmt die Amplitude der doppelten täglichen Oscillation recht gut mit dem Satze, nach welchem sie im Verhältniss des Luftdruckes mit der Höhe abnehmen soll, wie folgende Rechnungsergebnisse zeigen. Reducirt man die Amplituden a_2 durch Multiplication mit dem Factor $760:b$ auf das Meeresniveau, so erhält man:

Salzburg 0·282, Kolm Saigurn 0·278, Sonnblick 0·274, Schafberg 0·271, Bad Fusch 0·302,[1] Obir 0·286.

Dagegen erscheinen die Amplituden von Wendelstein, St. Bernhard, Säntis und Puy-de-Dôme in dieser Hinsicht zu klein, denn die Reduction auf das Meeresniveau (d. i. auf den normalen Druck von 760 *mm*) gibt blos:

Wendelstein 0·213, St. Bernhard 0·228, Säntis 0·225, Puy-de-Dôme 0·252.

Die normalen Werthe der Amplitude a_2 im Meeresniveau[2] sind etwa für 45° Breite 0·36; für 46° 0·34; für 47° 0·32 und für 48° 0·30.

Unsere Stationen geben im Mittel für 47° nach Obigem 0·28, bleiben also noch etwas zurück gegen den aus allen Beobachtungen für diese Breite berechneten Werth, mehr noch die drei bairischen und schweizerischen Stationen mit 0·22, Puy-de-Dôme noch viel mehr mit 0·25 gegen 0·35 normal.

Analyse der „thermischen" Luftdruckschwankung auf Berggipfeln.

Nachdem ich im Vorhergehenden eine detailirtere Beschreibung der Eigenthümlichkeiten der täglichen Barometerschwankung auf den Berggipfeln zu liefern bemüht war, kann ich nun zu dem Versuch einer vollständigen Erklärung dieser Eigenthümlichkeiten übergehen.

Von besonderer Wichtigkeit ist dabei der Nachweis für die Ursache der Verspätung der Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation auf den Berggipfeln.

Diese Verspätung könnte ja leicht als eine Stütze jener Theorie in Anspruch genommen werden welche als eine der Ursachen der täglichen Barometerschwankung an der Erdoberfläche eine Art Mano-

[1] Blos aus 51 Tagen abgeleitet. A_1 51°8, A_2 130°6, $a_1=0·339$, $a_2=0·252$. Juli—August 1887 stündlich.

[2] Vergl. Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers, S. [77] oder S. 29.

meterwirkung der höheren Luftschichten ansieht, wie dies Espy, Kreil und Blanford gethan haben. Wenn man der Ansicht ist, dass die unteren Luftschichten zur Zeit der raschesten Wärmezunahme am Morgen in ihrer Expansion durch die höheren kälteren Schichten gehemmt werden, und dass dadurch das Vormittagsmaximum des Barometerstandes hervorgerufen wird, so könnte man wohl auch annehmen, dass sich diese Wirkung erst allmälig und natürlich in abgeschwächtem Masse, auf die höheren Schichten überträgt. Es würde dann die Verspätung der Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation auf den Berggipfeln mit dieser Theorie im Einklange zu stehen scheinen.

Wenn es uns aber im Nachfolgenden gelingen sollte, auch diese Verspätung der Phasenzeiten der doppelten Oscillation als die Wirkung jener Druckschwankung zu erklären, welche durch die tägliche Erwärmung der unteren Luftschichten auf Berggipfeln nothwendig erzeugt werden muss, so hat diese Theorie abermals einen ihrer Stützpunkte verloren, ja eine Widerlegung mehr gefunden. Den Einfluss der täglichen Erwärmung der unteren Luftschichten auf die einmalige tägliche Barometerschwankung auf Berggipfeln hat man wohl nie verkannt, wenngleich eine analytische Darstellung desselben, wie sie im Nachfolgenden gegeben wird, bisher auch nicht versucht worden ist. Ganz neu aber ist der hier überhaupt zum erstenmale geführte Nachweis, dass dieser Einfluss sich auch auf die doppelte tägliche Oscillation erstreckt, und sich ebenso vollständig analytisch ausdrücken lässt.

Um einen kurzen Ausdruck zu haben für jene an sich klare Form der Druckschwankungen auf Berggipfeln, welche durch die tägliche Erwärmung und Abkühlung der unterhalb befindlichen Luftschichten hervorgebracht werden, will ich dieselbe einfach »thermische« Druckschwankungen nennen. Es ist zwar mit grösster Wahrscheinlichkeit auch die normale tägliche Barometerschwankung an der Erdoberfläche im letzten Grunde nur eine thermische Druckschwankung. Der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung ist aber in diesem Falle ein so complicirter, dass nicht nur bisher keine analytische Darstellung desselben gegeben werden konnte, sondern vielmehr überhaupt selbst die Art dieses Zusammenhanges noch fast ganz im Dunkeln zu liegen scheint.

Darum mag es gestattet sein, von »thermischen« Druckschwankungen im obigen Sinne zu sprechen so weit nur höhere Schichten der Atmosphäre in Betracht kommen.

Es unterliegt nicht der geringsten Schwierigkeit, die »thermischen« Luftdruckoscillationen auf einem Berggipfel als Function der Temperaturvariation der Luftschichten unterhalb desselben darzustellen. Diese Temperaturvariation lässt sich immer mit hinlänglicher Genauigkeit schon durch zwei harmonische Oscillationen darstellen in der Form:

$$p_1 \cos x + q_1 \sin x + p_2 \cos 2x + q_2 \sin 2x.$$

Die numerischen Coëfficienten p_1, q_1 und p_2, q_2 sind Temperaturamplituden. Diese Temperaturoscillationen bewirken auf dem Berggipfel Luftdruckoscillationen von denselben Phasenzeiten, die Amplituden derselben sind aber natürlich andere. Wir erhalten diese Amplituden, indem wir die obigen Coëfficienten multipliciren mit dem Quotienten

$$\frac{db}{dt} = \frac{bh}{RT^2} = c,$$

da ja der Druck unten hier als constant angenommen werden darf. b ist der Barometerstand auf dem Berggipfel, h die Mächtigkeit (Dicke) jener Luftschichten unterhalb desselben, deren Ausdehnung und Contraction in Betracht kommt, R und T sind aus der Wärmelehre bekannte Grössen. Die Luftdruckoscillationen, welche durch die obigen Temperaturoscillationen auf dem Berggipfel hervorgerufen werden, finden daher ihren genügenden Ausdruck durch die folgende harmonische Reihe:

$$cp_1 \cos x + cq_1 \sin x + cp_2 \cos 2x + cq_2 \sin 2x.$$

Wie man sieht, handelt es sich nur darum, den täglichen Gang der Temperatur in den Luftschichten unterhalb des Berggipfels zu kennen, dann hat die Berechnung der dadurch auf demselben hervorgerufenen Luftdruckschwankungen keinerlei Schwierigkeit mehr.

Leider darf man nicht hoffen, aus dem täglichen Gange der Temperatur auf dem Berggipfel und an dessen Fusse auch den Gang der wahren mittleren Temperatur in der verticalen Luftsäulen dazwischen richtig ableiten zu können. Es ist nicht nöthig, hier näher darauf einzugehen, weshalb man annehmen muss, dass die Mittelwerthe aus den oben und unten beobachteten stündlichen Temperaturwerthen sich mehr oder minder erheblich von den mittleren Temperaturen der ganzen Luftmasse, welche die Druckvariationen auf dem Berggipfel bewirkt, entfernen können. Es wäre deshalb sehr misslich, solche Temperaturmittel, deren Fehlergrenze wir nicht beurtheilen können, in die obige Rechnung einzuführen. Eine andere, allerdings etwas weniger einflussreiche Fehlerquelle ergibt sich aus dem Umstande, dass es bei Berggipfeln kaum möglich ist, einen genähert richtigen Werth von h, d. i. der Mächtigkeit der unterhalb liegenden Luftmassen, die den Barometerstand oben beeinflussen, in Rechnung stellen zu können. Nur bei isolirten Berggipfeln, namentlich wenn sie sich ziemlich unmittelbar aus dem Meere erheben (wie z. B. der Pic von Teneriffa, der Ätna, Fusijama u. s. w.) ist der Werth von h unzweideutig gegeben, anderenfalls ist die Abschätzung desselben schwer, da ja die Gebirgserhebungen allmälig in die Niederungen abdachen und man nicht bestimmt sagen kann, wo man den Fuss derselben ansetzen soll.

Das sind wohl auch die Gründe gewesen, weshalb man bisher darauf verzichtet hat, die »thermischen« Luftdruckoscillationen auf den Berggipfeln zu berechnen und dieselben mit den beobachteten Oscillationen zu vergleichen. Dass ich hier diesen Versuch unternehmen kann, das verdanke ich nur den jüngsten stündlichen Beobachtungsserien auf dem Eiffelthurm zu Paris. Die Meteorologie ist dem Bureau Central Météorologique de France zu grösstem Danke verpflichtet, dass es die unvergleichliche Gelegenheit sogleich ergriffen und allseitig ausgenützt hat, diese in ihrer Art einzige meteorologische Station erster Ordnung zu errichten. Bei derselben ist die ideale Bedingung nahezu erreicht, dass die obere Station gleichsam frei in der Luft schwebt und doch dabei fix ist, und dass die untere Station als nahezu in derselben Verticalen liegend angenommen werden kann.

Es ist noch gar nicht abzusehen, zu wie vielen interessanten theoretischen Untersuchungen die meteorologische Station auf dem Eiffelthurm Gelegenheit bieten wird, wenn einmal die Resultate mehrerer Jahrgänge der stündlichen Beobachtungen an derselben publicirt vorliegen werden.

Vorläufig ist erst der Beginn derselben, Juli—December 1889, veröffentlicht in einer Abhandlung von Herrn A. Angot unter dem Titel: Observ. météor. faites au bureau Central Météor. et à la tour Eiffel pendant l'année 1889 (Annales du Bureau Central. Année 1889. I. Mémoires de 1889). Ich verdanke aber ausserdem einen Correcturabzug des completen Jahrganges 1890 (Luftdruck und Temperatur enthaltend) der Güte der Herren Director E. Mascart und A. Angot, an welche ich mich dieserhalb bittlich gewendet hatte, und spreche denselben hier für die äusserst gefällige rasche Erfüllung meines Wunsches meinen herzlichsten Dank aus.

Die nachstehende Tabelle enthält die Mittelwerthe des Jahres 1890 nach viermonatlichen Jahresabschnitten in analoger Weise, wie sie für die Gipfelstationen Verwendung gefunden haben. Die mittlere Lufttemperatur wurde abgeleitet aus den correspondirenden stündlichen Temperaturen auf dem Eiffelthurm und im Parc Saint-Maur. Ich habe es vermieden, die »Stadttemperaturen« am Bureau Central dazu zu verwenden und statt deren die Beobachtungen im Parc Saint-Maur benützt, welche den wahren Temperaturen an der Erdoberfläche viel näher kommen als jene. Die Seehöhe der Station Parc Saint-Maur ist 50 *m*, also etwas grösser als die des Bureau Central, was aber hier belanglos ist.

Das Barometer am Bureau Central (Tonnelot Nr. 373, const. Correction +0·28 *mm*) befand sich in einer Seehöhe von 33·4 *m*, jenes am Eiffelthurm (Tonnelot 392, Corr. +0·29 und nach dessen Beschädigung Tonnelot 411, Corr. +0·22) befand sich 279·4 *m* über dem Erdboden und 312·9 *m* über dem Meere. Im Jahre 1891 wurden statt der früher verwendeten registrirenden Aneroide von Richard frères, zwei registrirende Quecksilberbarometer von derselben Firma verwendet. Die Zeichnung gibt 2 *mm* für eine Druckänderung von 1 *mm*. Die Correction dieser Instrumente bleibt, wenn sie sorgfältig behandelt werden, während einer ganzen Woche constant bis auf +0·1 *mm* circa.

Stunde	Paris (Bureau Centr. Mét.) 33·4 *m* Seehöhe				Eiffelthurm 312·9 *m* absolut, 279·4 relativ				Mittlere Lufttemperatur Eiffelthurm-Paris			
	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr
Mittern.	·08	·14	·34	·187	·06	·12	·30	·160	1°6	8°0	12°7	7°43
1^{h} a.m.	—·05	·11	·25	·103	—·08	·03	·16	·037	1·4	7·6	12·3	7·10
2^{h}	—·13	·03	·15	·017	—·17	—·07	·03	—·070	1·4	7·3	12·0	6·90
3^{h}	—·25	—·06	·05	—·087	—·27	—·18	—·10	—·183	1·2	7·0	11·6	6·60
4^{h}	—·38	—·08	·01	—·150	—·38	—·25	—·18	—·303	1·1	6·8	11·4	6·43
5^{h}	—·37	—·07	·08	—·120	—·42	—·27	—·15	—·280	1·0	6·6	11·5	6·37
6^{h}	—·33	·08	·17	—·027	—·42	—·16	—·05	—·210	1·0	6·5	12·1	6·53
7^{h}	—·22	·27	·27	·107	—·32	·02	·07	—·077	0·9	7·0	13·0	6·97
8^{h}	·01	·41	·31	·243	—·14	·20	·17	·077	1·1	7·9	14·0	7·67
9^{h}	·20	·52	·29	·337	·09	·39	·23	·237	1·5	9·1	15·0	8·53
10^{h}	·39	·52	·23	·380	·27	·46	·23	·320	2·2	10·2	15·9	9·43
11^{h}	·38	·40	·11	·297	·34	·43	·17	·313	2·8	11·0	16·8	10·20
Mittag	·12	·18	—·03	·090	·18	·30	·07	·183	3·3	11·7	17·5	10·53
1^{h} pm.	—·11	—·06	—·23	—·133	—·01	·05	—·07	—·010	3·6	12·3	17·9	11·27
2^{h}	—·28	—·29	—·36	—·310	—·14	—·11	—·18	—·143	3·9	12·6	18·3	11·60
3^{h}	—·24	—·46	—·46	—·387	—·12	—·30	—·25	—·223	3·8	12·5	18·2	11·50
4^{h}	—·14	—·58	—·55	—·423	—·04	—·36	—·31	—·237	3·4	12·2	18·0	11·20
5^{h}	—·01	—·55	—·59	—·383	·08	—·35	—·39	—·220	3·3	11·6	17·6	10·83
6^{h}	·14	—·43	—·50	—·263	·19	—·27	—·34	—·107	3·1	10·8	16·8	10·23
7^{h}	·20	—·25	—·33	—·127	·28	—·12	—·18	—·007	2·4	10·0	15·8	9·40
8^{h}	·27	—·10	—·07	·033	·31	·01	—·01	·103	2·2	9·5	14·9	8·87
9^{h}	·30	·05	·28	·210	·31	·11	·20	·207	1·9	9·1	14·2	8·40
10^{h}	·27	·11	·30	·227	·27	·15	·31	·243	1·8	8·7	13·7	8 07
11^{h}	·19	·13	·34	·220	·15	·14	·34	·210	1·6	8·3	13·1	7·67
Mittel	·211	·245	·262	·203	·210	·202	·187	·173	2·15	9·36	14·74	8·75

Bei den Beobaehtungen auf dem Eiffelthurm fallen die früher erwähnten Sehwierigkeiten einer Bereehnung von »thermisehen« Luftdruekschwankungen in der Höhe ganz oder doeh grösstentheils weg, die Grösse h ist unzweideutig gegeben ($h = 279 \cdot 4\ m$) und aueh die mittlere Lufttemperatur lässt sieh ziemlieh zutreffend bereehnen.

Die folgende kleine Tabelle enthält die Constanten für die ersten Glieder der harmonisehen Reihen, dureh welehe die beobaehteten Luftdruekoscillationen auf dem Eiffelthurm und zu Paris (Bureau Central météor.) dargestellt werden.

Tägliche Oseillation des Barometers.

	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_1	a_2
Paris.								
Sommer 1889[1]	+·005	+·226	+·178	—·232	1°3	142°5	·226	·292
1890								
Winter	—·004	—·128	+·111	—·263	181·9	157·1	·128	·285
Frühling u. Herbst	—·023	+·287	+·171	—·272	355·4	147·9	·288	·321
Sommer	+·168	+·280	+·154	—·228	31·0	146·0	·327	·275
Jahr	+·046	+·146	+·146	—·254	17·5	150·1	·153	·293
Eiffelthurm.								
Sommer 1889[1]	+·008	+·051	+·143	—·239	8°9	149°1	·052	·279
1890								
Winter	—·022	—·217	+·116	—·206	185·8	151·6	·218	·236
Frühling u. Herbst	—·074	+·093	+·204	—·240	321·3	139·6	·119	·315
Sommer	+·077	+·103	+·181	—·197	36·8	137·4	·129	·267
Jahr	—·007	—·012	+·166	—·215	210·3	142·3	·014	·272

Man bemerkt, wie sehon in der Höhe von eirea 280 *m* die Amplitude der einmaligen täglichen Oseillation bedeutend verringert erseheint. Nur im Winter (1890), wo aueh unten eigenthümlieher Weise die

[1] Juli, August, September.

Phasenzeit nahe gleich der des täglichen Ganges der Lufttemperatur war, also mit jener der »thermischen« Druckschwankungen in der Höhe übereinstimmte, war die Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation des Barometers auf dem Eiffelthurm grösser als in Paris. Die beiden Druckwellen, die allgemeine und die »thermische« in der Höhe, verstärkten sich, statt sich zu schwächen, wie das sonst der Fall ist.

Bei den Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation des Barometers auf dem Eiffelthurm bemerken wir die bekannte Verspätung des Eintrittes derselben in der Höhe.

A_2	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr
Paris	157°1	147°9	146°0	150°1
Eiffelthurm . .	151·6	139·6	137·4	142·3
Differenz . . .	5·5	8·3	8·6	7·8

Die Verspätung der Phasenzeiten auf dem Eiffelthurm beträgt im Winter 11 Minuten, im Sommer 17 Minuten [1]. Die Amplituden sind oben etwas kleiner als unten. Das Verhältniss der Barometerstände ist 734 : 759 = 0·967; das Verhältniss der Amplituden ist aber 0·272 : 0·293 = 0·928.

Die folgende kleine Tabelle enthält die Constanten der harmonischen Reihe, durch welche der tägliche Gang der Lufttemperatur dargestellt wird.

Täglicher Gang der Lufttemperatur zwischen Eiffelthurm und Paris.

	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_1	a_2
Winter	−0°82	−1°00	+0°26	+0°37	219°4	35°1	1°29	0°44
Frühling u. Herbst .	−1·91	−2·03	+0·59	+0·38	223·3	57·2	2·79	0·70
Sommer	−2·50	−2·21	+0·34	+0·15	228·5	66·2	3·34	0·37
Jahr	−1·74	−1·75	+0·40	+0·30	224·8	53·1	2·47	0·50

Die Winkelconstante A_1 bleibt das ganze Jahr hindurch im dritten Quadranten, die Winkelconstante A_2 dagegen ebenso consequent im ersten Quadranten. Wir werden sehen, dass dies für den Gang der Lufttemperatur überhaupt gilt. Die Phasenzeiten der durch diesen täglichen Gang der Lufttemperatur in den höheren Schichten erzeugten Druckschwankungen werden die gleichen sein, wie die des Ganges der Lufttemperatur. Die Amplituden dieser Druckschwankungen werden aus jenen der Temperaturvariation durch Multiplication mit dem Factor $bh : R.T^2$ erhalten, wie wir oben gesehen haben. Dieser Factor muss daher zunächst für den vorliegenden Fall berechnet werden.

Die Grösse b ist für die obigen 3 Jahreszeiten nahezu die gleiche, nämlich: 734·5, 734·4 und 733·5, für das Jahr 734°1; die Grösse h ist = 279·4 *m*.

T ist die absolute Temperatur, für ganz trockene Luft wäre also $T_0 = 273°$ zu setzen. Um aber dem Wasserdampfgehalt der Luft einigermassen Rechnung zu tragen, erhöhen wir den Ausdehnungscoëfficienten der Luft 0·00367 in bekannter Weise. Ich setze aber hier und im Folgenden nur $\alpha = 0 \cdot 0038$, den niedrigsten Werth, der noch mit den Beobachtungen in Übereinstimmung zu bringen ist. Dies geschieht deshalb, weil alle unsere Beobachtungen der Lufttemperatur, wegen der nicht völlig zu beseitigenden Strahlungseinflüsse, die Tendenz haben, die Amplitude der täglichen Variation grösser erscheinen zu lassen, als sie in der freien Luftsäule wirklich ist. Eine stärkere Vergrösserung des Ausdehnungscoëfficienten der Luft würde dieser Fehlerquelle einen noch grösseren Einfluss gestatten.

Mit obigem Werth von α wird $T_0 = 263°$, und R, d. i. $p_0 v_0 : T_0$ wird gleich 30·37. In der Anmerkung will ich auch die Logarithmen dieser im Nachfolgenden häufig verwendeten Grössen anführen [2]. Mit diesen Werthen erhält man folgende Factoren, welche dazu dienen, die Amplituden der Variation der Lufttemperatur in Amplituden der dadurch hervorgerufenen Luftdruckschwankungen auf dem Eiffelthurm zu verwandeln:

---

[1] Die Monate Juli—September 1889 verhalten sich in dieser Beziehung ganz abnorm, indem oben die Phasenzeiten scheinbar früher eintreten. Es dürfte dies auf einer Fehlerquelle oder einer Störung beruhen.

[2] $\log \alpha = \overline{7} \cdot 57978$, $\log T_0 = 2 \cdot 42022$, $\log R = 1 \cdot 48240$.

	Winter	Äquinoctien	Sommer	Jahr
$bh:RT^2 =$	0·096	0·091	0·087	0·091

Die tägliche Variation der Lufttemperatur zwischen dem Eiffelthurm und Paris erzeugt daher auf ersteren Luftdruckvariationen, deren analytischer Ausdruck durch die folgenden Constanten einer harmonischen Reihe gegeben ist:

Tägliche »thermische« Luftdruckoscillationen (*mm*) auf dem Eiffelthurm.

	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_1	a_2
Winter	−·079	−·096	+·025	+·035	219°4	35°1	·124	·042
Frühling u. Herbst .	−·173	−·184	+·054	+·034	223·3	57·2	·253	·064
Sommer	−·218	−·193	+·030	+·013	228·5	66·2	·291	·032
Jahr	−·158	−·159	+·036	+·027	224·8	53·1	·225	·046

Wie man sieht, ist die einmalige tägliche Luftdruckoscillation, welche die tägliche Variation der Lufttemperatur auf dem Eiffelthurm erzeugt, ganz beträchtlich, namentlich im Sommer; aber auch die doppelte tägliche Oscillation ist nicht zu vernachlässigen, wie namentlich aus dem Folgenden sich ergeben wird.

Durch die Superposition dieser »thermischen« Druckoscillation auf die allgemeine tägliche Barometeroscillation entsteht nun die modificierte tägliche Luftdruckschwankung in der Höhe. Wie man aus den Vorzeichen von p_1 und q_1 ersieht, wird das erste Glied der allgemeinen täglichen Oscillation auf den Höhen zum Theil aufgehoben, da bei dieser letzteren die Vorzeichen der Coëfficienten p_1 und q_1 die entgegengesetzten sind; bei dem zweiten Gliede aber addiren sich die p_2 und subtrahiren sich die q_2. Dadurch wird die Winkelconstante A_2 auf den Höhen kleiner als unten, und erklärt sich die Verspätung der Phasenzeiten in der Höhe. Dass dies allgemein geschieht, und nicht blos im vorliegenden Falle, wird später noch gezeigt werden.

Es ist aber erst noch nachzuweisen, ob die eben berechnete thermische Druckschwankung in der Höhe auch zureicht, die Modificationen der allgemeinen täglichen Barometeroscillation zur Gänze zu erklären, oder ob noch ein erheblicher Rest erübrigt, zu dessen Erklärung noch nach einer weiteren Ursache gesucht werden müsste.

Um diesen Nachweis zu liefern, wollen wir mit Hilfe der oben berechneten Werthe von p_1, q_1 und p_2, q_2 die beobachtete tägliche Luftdruckschwankung auf dem Eiffelthurm auf die Erdoberfläche reduciren, indem wir erstere von letzterer subtrahiren. Der Rest sollte dann mit der zu Paris wirklich beobachteten täglichen Luftdruckoscillation übereinstimmen, wenigstens bis auf ganz unwesentliche Unterschiede.

Ich will die Rechnung für das Jahr hier ganz anführen, dagegen für die 3 Jahreszeiten nur die Resultate.

Reduction der täglichen Barometerschwankung auf den Eiffelthurm, auf die Erdoberfläche, d. i. auf ein um 279·4 *mm* tieferes Niveau.

	p_1	q_1	p_2	q_2
A. Thermische Druckschwankung berechnet	−0·158	−0·159	+0·036	+0·027
B. Auf dem Eiffelthurm beobachtete Oscillation . . .	−0·007	−0·012	+0·166	−0·215
B. Reducirt auf die Erdoberfläche, d. i. *B*−*A*	+0·151	+0·147	+0·130	−0·242

Diese numerischen Coëfficienten sind noch mit $B:b$, d. h. mit dem Factor $759:734 = 1·034$ zu multiplicieren, um sie mit den an der Erdoberfläche beobachteten vergleichen zu können. Führt man dies noch aus, so erhält man:

Tägliche Barometeroscillation zu Paris (1890).

Beobachtet (Bureau Central . . .	$0·153 \sin(17°5 + nx) + 0·293 \sin(150°1 + 2nx)$
Berechnet (Eiffelthurm reducirt) .	$0·218 \sin(45·8 + nx) + 0·284 \sin(151·7 + 2nx)$
Eiffelthurm beobachtet	$0·014 \sin(210·3 + nx) + 0·272 \sin(142·3 + 2nx)$

Man sieht, dass die an die täglichen Luftdruckoscillationen auf dem Eiffelthurm wegen der »thermischen« Druckschwankung daselbst angebrachten Correctionen völlig genügen, um die Druckschwankung an der Erdoberfläche zu erhalten. Die reducirten Werthe sind nur, wenn man so sagen darf, etwas übercompensirt, was darin liegen dürfte, dass die angenommene mittlere Lufttemperatur eine etwas grössere (extremere) tägliche Variation hat, als sie der wahren Lufttemperatur zukommen mag. Ich glaube daher behaupten zu können, dass kein Rest übrig bleibt, der erst noch einer Erklärung bedürfte.

Besonderen Nachdruck möchte ich darauf legen, dass die »thermische« Druckschwankung in der Höhe die Verspätung der Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation daselbst vollkommen erklärt. Die Winkelconstante 142°3 geht durch die Reduction über in 151°7 und beobachtet ist 150°1. Das ist alles, was man verlangen kann, denn der Unterschied entspricht nur mehr 3 Minuten (im Sinne einer Verfrühung der Phasenzeiten, also übercompensirt), während die beobachtete Verspätung auf dem Eiffelthurm circa 16 Minuten beträgt.

Es mögen nun die Resultate für die 3 Jahreszeiten folgen.

Barometeroscillation auf dem Eiffelthurm, reducirt auf Paris.

	A_1			A_2			a_1			a_2		
	beob.	red.	Paris	beob.	red.	Paris	beob.	red.	Paris	beob.	red.	Paris
Winter	185°8	155°0	181°9	151°6	159°4	157°1	·218	·137	·128	·236	·267	·285
Frühling u. Herbst .	321·3	19·7	355·4	139·6	151·3	147·8	·119	·303	·288	·315	·322	·321
Sommer	36·8	44·9	31·0	137·4	144·3	146·0	·129	·432	·327	·267	·268	·275

Die Correctionen liegen überall in der Richtung, in welcher sie auch liegen müssen, wenn unsere Voraussetzungen richtig sind, nur tritt hier die oben erwähnte Übercompensation noch viel stärker hervor als in dem Jahresmittel, namentlich im ersten Gliede. Das bedeutet aber nichts anderes, als dass wir den Temperatureinfluss zu gross angenommen haben, oder mit anderen Worten, dass die in die Rechnung eingeführten Variationen der Lufttemperatur zu extrem sind. Dass aber die tägliche Variation der wahren Lufttemperatur in der That kleiner sein dürfte, als jene, welche wir aus den Beobachtungen abgeleitet haben, daran ist kaum zu zweifeln. Wir können somit behaupten, dass, wenn wir im Stande wären, die Variation der wahren Lufttemperatur in die obige Rechnung einzuführen, die Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung auch eine vollkommene sein würde.

Von besonderem Interesse ist der schon erwähnte Umstand, dass die »thermischen« Luftdruckschwankungen in der Höhe die Verspätung der Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation vollkommen erklärten, wie folgende Zusammenstellung beweisen dürfte.

Differenz der Winkelconstanten A_2 zu Paris (Bureau Central) und auf dem Eiffelthurm (279·5 *m* Höhe).

	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer
Vor der Reduction	−5°5 = 11 *m*	−8°2 = 16 *m*	−8°6 = 17 *m*
Nach » »	+2·3 = 4	+3·5 = 7	−1·7 = 3

Im Winter und für die Zeit der Äquinoctien ist der Winkel A_2 übercompensirt, im Sommer stimmt die Reduction fast vollkommen.

Nachdem durch das Vorhergehende die Ansicht, dass die »thermische« Druckvariation in der Höhe die Modificationen der täglichen Barometeroscillation daselbst vollständig zu erklären im Stande ist, theoretisch vollkommen begründet erscheint, können wir, ohne besorgen zu müssen, einen circulus vitiosus zu machen, nun auch versuchen, die wahren Lufttemperaturen aus den correspondirenden Barometerständen zu Paris und auf dem Eiffelthurm zu berechnen, und dieselben dann an Stelle der beobachteten weiter zu verwenden.

Zu diesem Zwecke wurden zuerst die Stundenmittel des Luftdruckes für die 4 Sommermonate Mai—August nach den Beobachtungen am Bureau Central und auf dem Eiffelthrm gebildet. Aus diesen correspondirenden Barometerständen, und aus dem genau bekannten Höhenintervall (279·5 *m*) wurden dann die wahren Lufttemperaturen für die einzelnen Tagesstunden berechnet.

Für den vorliegenden Zweck handelt es sich nicht so sehr um die Kenntniss der absoluten Werthe dieser Temperaturen, als um den täglichen Gang derselben, d. i. um die Amplituden und Phasenzeiten der einmaligen und der doppelten täglichen Oscillation. Wenn einmal die stündlichen Mittel des Dampfdruckes für beide Stationen veröffentlicht sein werden, dann wird man auch die absoluten Werthe der Lufttemperaturen genauer berechnen können.

Ich rechne nach der Formel:

$$T = \frac{h}{\text{Const.} \log (B:b)}, \quad T \text{ die absolute Temperatur,}$$

setze $\alpha = 0\cdot00385$ (mit Bruhns), somit $T_0 = 259°7$, dann wird $\log C = 1\cdot85096$.

Als Mittel der wahren Lufttemperatur für die 4 Monate Mai — August findet man dann 14°0, die Beobachtungen geben 14°7, also 0°7 mehr.

Die derart berechneten stündlichen Lufttemperaturen findet man in der folgenden kleinen Tabelle. Zum Vergleich sind die beobachteten Lufttemperaturen im Mittel von Parc S. Maur und Eiffelthurm beigegeben.

Vergleich der beobachteten und der berechneten Lufttemperatur (Mai—August).

	Mttn.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittel
Beobachtet . .	12·7	12·3	12·0	11·6	11·4*	11·5	12·1	13·0	14·0	15·0	15·9	16·8	—
Berechnet . .	13·6	13·0	12·7	12·5	11·9	11·4*	11·7	11·9	12·5	13·2	14·0	14·7	—
	Mttg.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittel
Beobachtet . .	17·5	17·9	18·3*	18·2	18·0	17·6	16·8	15·8	14·9	14·2	13·7	13·1	14·7
Berechnet . .	15·1	15·7	15·9	16·3	16·5*	15·9	15·7	15·1	14·6	14·4	14·2	13·8	14·0

Der tägliche Gang der berechneten Temperatur wird dargestellt durch die Gleichung *A)*; die Gleichung *B)* stellt denselben Gang nach den Ablesungen zu Parc S. Maur und auf dem Eiffelthurm dar.

$$A) \quad 2°12 \sin (205°2 + nx) + 0°44 \sin (56°7 + 2nx)$$

$$B) \quad 3\cdot34 \sin (228\cdot5 + nx) + 0\cdot37 \sin (66\cdot2 + 2nx)$$

Die aus den Luftdruckbeobachtungen berechneten Temperaturen *A)* zeigen eine kleinere tägliche Amplitude und eine merkliche Verspätung der Phasenzeiten (um circa $1^1/_2$ Stunde) gegen die direct beobachteten Thermometerstände, welche den täglichen Gang *B)* geben. Es stimmt dies ja mit anderen Erfahrungen, und wir dürfen jedenfalls annehmen, dass der tägliche Gang *A)* dem Gange der Temperatur in der freien Luftsäule zwischen Paris und der Spitze des Eiffelthurmes näher kommt, als der beobachtete Gang *B)*. Wir können daher die Gleichung *A)* unbekümmert um ihre Herkunft zur Berechnung der täglichen Druckschwankungen auf dem Eiffelthurm benützen und erhalten dann:

	p_1	q_1	p_2	q_2
Temperaturwellen (wahre Temp.)	−0°901	−1°917	+0·370	+0·243 Cels.
Reducirt auf Luftdruckwellen	−0·079	−0·168	+0·033	+0·021 *mm*
Beobachtete Luftdruckwellen, Eiffelthurm . . .	+0·077	+0·103	+0·181	−0·197 »
Differenz der beiden letzten Columnen	+0·156	+0·272	+0·149	−0·218 »

Die letzte Reihe von Werthen entspricht den von dem Einflusse der Temperaturänderungen der unterhalb liegenden Luftschichten befreiten täglichen Gang des Luftdruckes auf dem Eiffelthurm. Um den täglichen Gang in Paris zu erhalten und den Vergleich mit dem beobachteten Gang am Bureau Central vornehmen zu können, müssen die Amplituden noch mit dem

Factor 759:734 = 1·034 multiplicirt werden. Dann erhält man folgenden Vergleich zwischen Beobachtung und Rechnung.

Täglicher Gang des Barometers (Mai—August).

Eiffelthurm, beobachtet	$0·129 \sin(36°8+nx) + 0·267 \sin(137°4+2nx)$
Eiffelthurm, reducirt auf Paris	$0·324 \sin(29·8+nx) + 0·273 \sin(145·6+2nx)$
Beobachtet am Bureau Central	$0·327 \sin(30·9+nx) + 0·275 \sin(145·9+2nx)$

Der tägliche Temperaturgang erklärt also vollständig alle Modificationen, welche der Barometergang in einer gewissen Höhe oberhalb der Erdoberfläche darbietet gegenüber dem täglichen Gange an letzterer selbst. Es ist namentlich hervorzuheben, dass die Verspätung des Eintrittes der Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation einfach eine Wirkung der Ausdehnung der unteren Luftschichten durch die Wärme ist, und keineswegs als Beweis einer Trägheit derselben, oder einer verspäteten Wirkung der Expansion der unteren Schichten auf die oberen gedeutet werden darf. Die »Manometerwirkung« der höheren Luftschichten im Sinne der Theorie von Espy und Kreil findet daher in den Beobachtungen keine Stütze.

Der tägliche Gang der Lufttemperatur und die allgemeine Theorie der täglichen Barometerschwankung auf Berggipfeln.

Zum vollständigen Nachweise des oben erwähnten Satzes, dass die Verspätung der Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation des Barometers auf Berggipfeln eine Consequenz der täglichen Variation der Temperatur der Luft unterhalb derselben ist, wird es nöthig zu zeigen, dass der tägliche Temperaturgang überall jenen Character zeigt, den wir vorhin in einem speciellen Falle (Luftschichte Paris-Eiffelthurm) kennen gelernt haben. Es kommt dabei namentlich darauf an, ob in der That die Winkelconstante A_2 für den täglichen Wärmegang stets im ersten Quadranten liegt (Zeit von Mitternacht an gezählt), weil nur dann die diesem Wärmegang entsprechende Luftdruckschwankung in der Höhe derart ist, dass sie die Verspätung der Phasenzeiten daselbst zu erklären geeignet erscheint.

Ich stelle darum im Nachfolgenden die Constanten der harmonischen Reihen, durch welche der tägliche Wärmegang dargestellt werden kann, für einige Orte zusammen. Ich bin dabei nicht weiter gegangen, als mir gerade unbedingt nöthig schien, um die Übereinstimmung im Charakter der doppelten täglichen Oscillation zu zeigen. Ich habe fast nur Orte genommen, deren Temperaturgang ich im Folgenden auch noch anderweitig benützen will.

Täglicher Gang der Lufttemperatur.

	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_1	a_2
	Celsius-Grade				Winkel		Celsius-Grade	
Blue Hill (Sommer)[1]	−3°29	−1°94	+0°69	+0°28	239°4	68°0	3°82	0°74
Boston (Sommer)	−2·21	−1·96	+0·37	−0·02	228·4	93·5	2·96	0·37
Greenwich (Sommer)	−3·12	−2·00	+0·35	+0·16	237·3	65·3	3·70	0·38
Eiffelthurm[2] (1889)	−2·22	−2·24	+0·40	+0·21	224·8	62·3	3·16	0·45
Säntis (Sommer)	−1·24	−0·84	+0·21	+0·19	235·9	47·3	1·49	0·29
Sonnblick—Kolm, Winter	−0·71	−0·42	+0·37	+0·17	239·4	66·6	0·82	0·40
» Sommer	−1·74	−0·84	+0·29	−0·02	244·2	93·9	1·93	0·29
» Jahr	−1·30	−0·63	+0·37	+0·09	244·1	76·0	1·44	0·38
Sonnblick (Juli, August)[3]	−0·70	−0·72	+0·03	+0·09	224·3	18·4	1·01	0·10
Kolm-Saigurn (Juli, August)	−2·75	−0·95	+0·34	−0·07	250·9	102·0	2·91	0·35

Man sieht also, dass für die tägliche Wärmecurve die Constanten p_1 und q_1 stets negativ bleiben, die Constanten p_2 und q_2 dagegen positiv sind. Die wenigen Ausnahmen, wo q_2 negativ ist, kommen nicht in

[1] Mai—August incl. Jahr 1890. Unter Sommer hier überall die vier Monate Mai—August verstanden.

[2] Juli—September 1889, im Vorhergehenden nicht benützt und deshalb hiehergestellt.

[3] Vier Jahre (1887—90), correspondirend auf dem Sonnblick und zu Kolm-Saigurn.

Betracht, da dann dieser Coëfficient so klein ist, dass er gegen p_2 in der Rechnung keinen Einfluss hat, der Winkel A_2 also den ersten Quadranten kaum überschreitet.

Der Einfluss der täglichen Wärmeschwankung und der durch dieselbe verursachten Druckschwankungen in der Höhe auf die allgemeine tägliche Barometerschwankung daselbst kann daher in der allgemeinsten Form in folgender Weise zum Ausdrucke gebracht werden.

Vorzeichen von ($x=0$ für Mitternacht):

	p_1	q_1	p_2	q_2
Wärmeschwankung und die dadurch verursachten Druckschwankungen in der Höhe	—	—	+	+
Barometeroscillation an der Erdoberfläche	+	+	+	—
Resultat der Interferenz beider	Abnahme	Abnahme	Zunahme	Abnahme

Die einmalige tägliche Luftdruckschwankung wird mit zunehmender Höhe mehr und mehr abgeschwächt; in grossen Höhen wird die vorhin kurz als thermische Oscillation bezeichnete Druckschwankung immer mehr die Oberhand gewinnen. Der numerische Werth der Coëfficienten p_1 und q_1 der thermischen Druckschwankung wächst mit der Höhe in dem Maasse, als der Quotient $bh:RT^2$ zunimmt. Die Grösse h nimmt ja rascher zu als b abnimmt, zugleich nimmt auch T^2 etwas ab. Anderseits wirkt dieser Zunahme der Umstand entgegen, dass die tägliche Variation der Lufttemperatur abnimmt, je grössere Höhen der Atmosphäre in Betracht kommen.

Die Coëfficienten p_1 und q_1 der allgemeinen Barometeroscillation nehmen mit der Höhe ab im Verhältnis des abnehmenden Luftdruckes, was dem Übergewicht der »thermischen« Druckschwankung in der Höhe ebenfalls zu Gute kommt.

Die doppelte tägliche Luftdruckoscillation wird viel weniger beeinflusst durch die thermischen Druckschwankungen gleicher Periode als die einmalige, denn die »thermischen« Coëfficienten p_2 und q_2 sind viel kleiner als die entsprechenden p_1 und q_1, etwa im Verhältniss von 1:5 oder selbst von 1:10.

Wie man sieht wird p_2 in der Höhe vergrössert, q_2 aber verkleinert. Das hat einerseits den Effect, dass die Winkelconstante A_2 mit der Höhe abnimmt, d. h. die Phasenzeiten sich verspäten, anderseits wird dadurch bewirkt, dass der numerische Werth der Amplitude a_2 mit der Höhe sich fast nur in dem Maasse ändert, als es der abnehmende Luftdruck mit sich bringt.

So erklärt sich also ganz allgemein die Verspätung der Phasenzeiten der doppelten täglichen Barometeroscillation mit der Höhe auf Berggipfeln bei fast ungeänderter Amplitude derselben, abgesehen von deren gesetzmässiger Abnahme mit dem abnehmenden Druck.

In den Tropen, wo die Coëfficienten p_2 und q_2 sehr gross sind, während der Einfluss der täglichen Temperaturschwankung auf dieselben im Allgemeinen kleiner ist, als in den mittleren und höheren Breiten, bleibt die Phasenzeit wie die Amplitude a_2 auch noch in grossen Höhen fast normal.

Auf Hochebenen und in Hochthälern zeigt sich bekanntlich die einfache wie die doppelte tägliche Oscillation des Barometers von der Seehöhe so gut wie unabhängig. Nur die Amplitude der letzteren erscheint vermindert, wie es der niedrigere Luftdruck mit sich bringt. Den Unterschied, der sich daselbst in dieser Hinsicht gegenüber den Stationen auf Berggipfeln und Bergabhängen geltend macht, zeigen z. B. recht deutlich die folgenden zwei Stationen:

			A_1	A_2	a_1	a_2
Simla (Gebirgskamm) . .	31·1 N	2280 *m*	280·0	138·5	·250	·537
Leh (Hochthal)	34·2	3510	1·0	154·3	·868	·493

Die Winkelconstanten A_1 und A_2 sind im Hochthale von Leh ganz normal, die Amplitude a_1 ist sehr gross, wie dies in Thalbecken meist der Fall ist, unabhängig von der Höhe; a_2 ist ganz normal mit Rücksicht auf die Seehöhe. In Simla dagegen hat A_1 den Character der Gipfelstationen, die Phasenzeit A_2 zeigt die namhafte Verspätung von 38 Minuten (19°), die Amplitude a_2 dagegen ist normal.

Die Ursache dieses Unterschiedes, welcher bisher nicht klar formulirt worden ist, liegt einfach darin, dass bei Stationen in Hochthälern und auf ausgedehnteren Plateaus jene Luftschichte unterhalb derselben fehlt, durch deren tägliche Temperaturvariationen die Druckschwankungen und damit die Modificationen

der täglichen Barometeroscillation, wie wir sie an den Gipfelstationen beobachten, erzeugt werden. Die Bedingungen dazu sind eben an den Thal- und Plateaustationen gar nicht vorhanden.

Bei allen Stationen aber, unterhalb welcher in geringer Entfernung mehr oder weniger mächtige Luftschichten liegen, muss man darauf gefasst sein, dass die tägliche Barometeroscillation nicht normal vor sich geht. Bei Untersuchungen über die Gesetze der normalen täglichen Barometerschwankung muss man diese Modificationen localer Natur zu eliminiren suchen.

Weitere Untersuchungen über die Reduction der täglichen Barometeroscillation auf die Erdoberfläche und über die wahre tägliche Variation der Lufttemperatur.

Vor einiger Zeit hat Herr Buchan auf einen bemerkenswerthen Unterschied in dem täglichen Gange des Barometers zu Kew und Greenwich aufmerksam gemacht,[1] bemerkenswerth deshalb, weil diese beiden Orte blos 7 engl. Meilen (wenig über 11 *km*) von einander entfernt sind, und ihr Höhenunterschied gleichfalls sehr geringfügig ist.

Mr. Francis C. Bayard hat für die gleichen 5 Jahre 1876/80 die tägliche Oscillation des Barometers für neun Observatorien in England berechnet, darunter befinden sich auch Kew und Greenwich. Seine Tabellen geben die Abweichungen der Stundenmittel vom Tagesmittel auf 4 Decimalen (Zehntausendtel des engl. Zolles). Die Tagescurven des Luftdruckes der beiden Stationen sind daher bis zu einem grossen Grad der Genauigkeit vergleichbar.

Herr Buchan bildete die Differenzen dieser Abweichungen für jeden einzelnen Monat und für das Jahr. Dieselben stellen die Unterschiede des täglichen Ganges des Luftdruckes zu Kew und Greenwich dar, und man erkennt sogleich in denselben eine recht schön ausgeprägte tägliche Periode, die Monat für Monat ziemlich dieselbe ist, namentlich aber im Sommerhalbjahr sehr prägnant hervortritt. Der Gang dieser Differenzen zeigt eine einfache Periode mit einem Maximum am frühen Morgen und einem Minimum in den Nachmittagsstunden. Es ist also eine umgekehrte Temperaturcurve. Das niedriger im Thale der Themse liegende Kew hat einen höheren Druck bei Nacht, einen niedrigeren bei Tag, als das auf einer Anhöhe gelegene Greenwich. Herr Buchan betont mit Recht, wie sich in diesem Beispiele zeigt, dass selbst scheinbar ganz geringfügige Unterschiede in der Lage zweier benachbarter Stationen sich in einer Modification ihrer täglichen Barometeroscillation deutlich zu erkennen geben.

Ich entlehne der Tabelle des Herrn Buchan hier die oben erwähnten Unterschiede in den Monaten Mai, Juni, Juli, in ein Mittel zusammengefasst, sowie jene für das ganze Jahr. Die ersteren habe ich auch durch eine harmonische Reihe dargestellt, die letzteren blos nach dem bekannten Schema $^1/_4(a+2b+c)$ einer leichten Ausgleichung unterzogen.

Unterschiede im täglichen Gange des Barometers. Kew—Greenwich.

In Tausendtheilen des Millimeters.

Stunde	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
						Jahresmittel						
Vormittag . .	20	23	23	20	18	20	18	15	5	−5	−7	−13
Nachmittag . .	−28	−46	−51	−48	−43	−30	−8	13	25	28	23	20
						Mittel: Mai, Juni, Juli						
Vormittag . .	43	53	53	48	56	68*	56	41	10	−36	−43	−51
Nachmittag . .	−43	−99	−66*	−89	−63	−58	−35	18	20	38	38	41
						Dasselbe berechnet						
Vormittag . .	49	52	55	57	58*	55	47	33	14	−9	−33	−56
Nachmittag .	−74	−84	−86*	−78	−64	−44	−22	−1	16	30	39	45

Die Unterschiede im täglichen Gange während der drei Monate Mai—Juli werden durch folgende Gleichung dargestellt. Ich nehme absichtlich hier die Differenzen mit entgegengesetzten Zeichen, also

[1] On a difference between the diurnal barometric curves at Greenwich and Kew. Proc. of the R. Soc. of Edinburgh. Session 1890/91, Vol. XVIII, p. 59—61.

Greenwich—Kew (den täglichen Gang der höher gelegenen Station, weniger jenen der tiefer gelegenen). Die Zeit ist von Mitternacht an gerechnet.

$$\text{Greenwich}-\text{Kew} = 0{\cdot}071 \sin(225{^\circ}7 + 15^\circ x) + 0{\cdot}016 \sin(20{^\circ}1 + 30^\circ x).$$

Man wird nach dem Vorausgehenden sogleich bemerken, dass dies die Curve des täglichen Wärmeganges ist.[1] Indem wir also von dem täglichen Gang des Barometers an einer auf einer Anhöhe gelegenen Station (Greenwich) den Gang des Barometers an der Erdoberfläche (Kew) abgezogen haben, haben wir eine Curve erhalten, welche dem täglichen Gange der Temperatur in der zwischenliegenden Luftschichte entspricht.

Es bedarf aber doch erst noch eines besonderen Nachweises, bis zu welchem Grade die »thermische« Druckschwankung zu Greenwich die oben aufgezeigten Unterschiede erklärt, wenngleich der Charakter dieser letzteren keinen Zweifel darüber aufkommen lässt, dass sie im Wesentlichen durch die »thermische« Druckschwankung ihre Erklärung findet. Der Höhenunterschied zwischen Kew und Greenwich beträgt nur 38 *m* und man hätte wohl kaum erwartet, dass eine Luftschichte von einer so geringen Mächtigkeit schon einen merklichen Einfluss auf den täglichen Barometergang haben könne. Dies verleiht aber gerade einer näheren darauf bezüglichen Untersuchung ein besonderes Interesse.

Die folgende kleine Tabelle enthält den täglichen Gang des Luftdruckes zu Greenwich und Kew im Mittel der vier Monate Mai—August und im Jahresmittel.[2] Ich habe zugleich aus den Publicationen des Observatoriums zu Greenwich die entsprechenden Registrirungen der Lufttemperatur ausgezogen und will annehmen, dass die tägliche Variation derselben für die ganze Luftschichte zwischen Kew und Greenwich Geltung habe.

Die Lage und die geographischen Coordinaten der beiden Stationen sind im Folgenden gegeben:

Greenwich . .	51°29' N.Br.	0° 0' W. L	156 feet = 48·5 *m*
Kew	51 28	0 19	34 » = 10·4

Die Sternwarte Greenwich liegt auf einer Erhebung, die so steil vom Flusse ansteigt, dass die Strasse im Zickzack hinaufführt, das Land dahinter ist eben und in gleicher Höhe auf die Erstreckung einiger (engl.) Meilen.

Kew liegt in einem feuchten Wiesengrund, der häufig vom Flusse überschwemmt wird. Die Umgebung ist allseitig flach, Richmond Hill, beiläufig so hoch als die Anhöhe von Greenwich, erhebt sich erst eine (engl.) Meile südlich von Kew. Auch das Themse-Thal in Front von Greenwich ist, wie die Umgebung von Kew, auf Meilen hin flach.[3]

	Täglicher Gang des Luftdruckes				Tägl. Gang d. Temperatur zu Greenwich	
	Mai—August		Jahr			
	Kew	Greenwich	Kew	Greenwich	Mai—August	Jahr
1h am,	·142	·108	·077	·062	−2·7	−1·7
2	·025	−·026	−·002	−·027	−2·9	−1·9
3	−·066	−·120	−·108	−·128	−3·2	−2·0
4	−·104	−·158	−·174	−·194	−3·3	−2·2
5	−·048	−·103	−·169	−·182	−3·5	−2·3
6	·066	−·004	−·078	−·106	−3·3	−2·2
7	·157	·106	·029	·016	−2·7	−2·0
8	·224	·182	·158	·138	−1·6	−1·5
9	·203	·194	.216	·214	−0·2	−0·7
10	·163	·192	·252	·262	0·8	0·2
11	·124	·164	·232	·235	1·8	1·1
Mittag	·013	·057	·080	·095	2·7	1·9
1h pm.	−·091	−·049	−·080	−·067	3 3	2·4
2	−·213	−·123	− 240	−·177	3·7	2·8
3	−·305	−·242	−·309	−·263	3·9	2·9
4	−·404	−·316	−·339	−·289	3·8	2·7
5	−·429	−·362	−·304	−·255	3·4	2·3
6	−·368	−·308	−·187	−·156	2·8	1·7
7	−·218	−·186	−·047	−·037	1·9	1 6
8	·015	·002	·105	·085	0·8	0·3
9	·213	·199	·204	·181	−0·4	−0·4
10	·312	·278	·245	·214	−1·3	−0·9
11	·317	·281	·240	·219	−1·8	−1·2
Mittern.	·264	·230	·184	·161	−2·3	−1·5
Mittel	·187	·166	·169	·157	2·42	1·68

[1] Es ist $p_1 = -0{\cdot}0505$; $q_1 = -0{\cdot}0493$; $p_2 = +0{\cdot}0006$; $q_2 = +0{\cdot}0015$, d. i. der Charakter des täglichen Temperaturganges.

[2] Nach Quarterly Weather Report of the Meteor. Office for 1880. London 1891, Appendix III.

[3] Nach gütiger brieflicher Mittheilung vom Herrn R. H. Scott.

Die Constanten des täglichen Ganges des Barometers zu Greenwich und Kew und jene der Temperatur zu Greenwich im Mittel vom Mai—August.

	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_1	a_2
			Luftdruck.					
Kew	+0·102	+0·152	+0·146	−0·201	33°9	144°1	·183	·248
Greenwich	+0·056	+0·102	+0·151	−0·187	28·6	141°1	·117	·241
			Temperatur.					
Greenwich	−3°12	−2°00	+0°35	+0°16	237·3	65·3	3°70	0°38

Es ist interessant, zu sehen, dass die geringe Anhöhe, auf welcher Greenwich liegt — 38 *m* blos über Kew — schon genügt, um die bekannten Modificationen des täglichen Barometerganges auf Bergen zur Erscheinung zu bringen, erheblich verringerte Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation, Vergrösserung der Constanten p_2 und Verminderung von q_2, so dass auch die Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation die entsprechende Verspätung zeigen, allerdings nur um 6 Minuten. Die Amplitude a_2 ist nur wenig vermindert.

Wir wollen nun versuchen zu berechnen, inwieweit die tägliche Variation der Temperatur einer Luftschichte von 38 *m* Dicke genügt, um diese Modificationen zu erklären.

Zu diesem Zwecke multipliciren wir die Coëfficienten der täglichen Temperaturschwankung zu Greenwich mit dem Factor $(38\cdot 1\times 755\cdot 9):R.278^2 = 0\cdot 01225$, um die dadurch hervorgerufenen Druckschwankungen zu erhalten und subtrahiren diese letzteren von dem täglichen Gange des Barometers zu Greenwich.

Greenwich	p_1	q_1	p_2	q_2
A. Tägliche Barometeroscillation	+0·0559	+0·1024	+0·1511	−0·1875
B. Thermische Oscillation	−0·0382	−0·0245	+0·0043	+0·0020
A−B. Reducirte Barometeroscillation . .	+0·0941	+0·1269	+0·1468	−0·1895

Daraus erhält man mit Berücksichtigung des Luftdruckunterschiedes folgenden Vergleich zwischen der reducirten täglichen Luftdruckoscillation zu Greenwich und der zu Kew beobachteten.

Greenwich, reduc. . . $0\cdot 159 \sin(36°6+nx)+0\cdot 241 \sin(142°2+2nx)$

Kew, beobachtet . . $0\cdot 183 \sin(33\cdot 6+nx)+0\cdot 248 \sin(144\cdot 1+2nx)$

Der reducirte Gang von Greenwich kommt jenem zu Kew schon viel näher, hat aber namentlich bei der einmaligen täglichen Oscillation immer noch eine kleinere Amplitude. Möglicher Weise liegt die Ursache hievon in dem Unterschiede der verwendeten registrirenden Barographen. Greenwich hat einen »Siphon-Barographen«, Kew und die anderen sieben Observatorien des Meteor. Office haben Barographen, die unter dem Namen »Kew pattern« bekannt sind. Wo es sich um Unterschiede der Amplitude von ein paar Hundertel-Millimeter handelt, genügt eine nur etwas geringere Empfindlichkeit oder grössere Trägheit des registrirenden Barometers, um dieselben zu erklären.

Jener Theil des täglichen Barometerganges zu Greenwich, der von der Temperaturvariation der unterhalb des Observatoriums liegenden Luftschichte von 38 *m* Mächtigkeit herrührt, dürfte mit einiger Annäherung an die Wahrheit gegeben sein durch die Gleichung:

Thermische Druckschwankung zu Greenwich $= 0\cdot 045 \sin(237°3+nx)+0\cdot 005 \sin(65°3+nx)$.

Diese Gleichung gilt für das Mittel Mai—August.

Ob der Unterschied zwischen der reducirten und der zu Kew beobachteten Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation durch die später zur Erörterung kommende Modification derselben in Thälern erklärt werden kann, möchte ich bezweifeln, da Kew keine eigentliche Thallage hat mit umschliessenden Höhenzügen.

Blue Hill und Boston. Es mag mir noch gestattet sein, den Versuch zu machen, die tägliche Barometeroscillation auf dem Blue Hill auf das Niveau von Boston zu reduciren, nachdem von

beiden Stationen die correspondirenden Luftdruck- und Temperaturregistrirungen eines Jahres (1890) vorliegen.

	Blue Hill, Lustrum 1886/90								Blue Hill 1890		Boston 1890	
	Luftdruck Abweichungen vom Mittel				Temperatur Grade Celsius				Luftdruck		Luftdruck	
	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr	Sommer	Jahr	Sommer	Jahr
1ʰ am.	−·09	·08	−·05	−·02	−2°4	5°3	14°3	5°8	·05	·05	·03	·05
2	−·05	−·06	−·15	−·09	−2·6	5·1	14·1	5·6	−·10	−·03	−·08	·00
3	−·12	−·17	−·20	−·16	−2·7	4·9	13·9	5·4	−·13	−·08	−·03	−·03
4	−·17	−·14	−·15	−·15	−2·9	4·7	13·8	5·3	−·08	−·08	·05	−·03
5	−·12	·02	·06	−·01	−3·1	4·6	13·7	5·2	·13	·05	·28	·13
6	·03	·21	·23	·16	−3·2	4·6	14·1	5·3	·28	·18	·43	·28
7	·29	·41	·41	·37	−3·1	5·0	15·1	5·9	·41	·38	·53	·46
8	·49	·51	·46	·49	−2·9	5·9	16·3	6·8	·46	·46	·53	·53
9	·70	·58	·47	·58	−2·2	7·1	17·6	7·9	·43	·53	·46	·53
10	·70	·51	·46	·56	−1·3	8·1	18·6	9·0	·41	·51	·36	·46
11	·41	·31	·33	·35	−0·5	8·9	19·5	9·8	·25	·33	·15	·20
Mittag	−·07	·06	·13	·04	0·2	9·5	20·1	10·6	·08	·00	−·03	−·10
1ʰ pm.	−·42	−·25	−·10	−·26	0·6	9·9	20·6	10·9	−·15	−·31	−·20	−·41
2	−·63	−·50	−·30	−·48	0·9	10·1	20·8	11·1	−·33	−·51	−·43	−·61
3	−·57	−·64	−·45	−·55	0·9	11·4	20·7	10·9	−·56	−·61	−·61	−·66
4	−·45	−·66	−·54	−·55	0·5	9·6	20·3	10·4	−·58	−·59	−·68	−·63
5	−·30	−·53	−·54	−·46	−0·2	8·9	19·6	9·6	−·58	−·46	−·63	−·48
6	−·12	−·34	−·40	−·29	−0·7	8·0	18·5	8·7	−·46	−·31	−·53	−·30
7	·03	−·14	−·25	−·12	−1·1	7·2	17·3	7·9	−·28	−·13	−·30	−·15
8	·07	·08	·00	·05	−1·4	6·7	16·3	7·3	·00	·08	−·05	·05
9	·13	·15	·18	·15	−1·7	6·3	15·8	6·9	·20	·18	·15	·18
10	·13	·21	·21	·18	−1·9	6·1	15·4	6·7	·23	·20	·18	·18
11	·11	·19	·18	·16	−2·1	5·8	15·0	6·3	·20	·20	·23	·20
Mittern.	·02	·15	·08	·08	−2·2	5·6	14·7	6·1	·18	·10	·18	·13
Mittel	·256	·287	·265	·263	−1·5	7·1	16·9	7·7	·273	·265	·297	·282

Blue Hill Observatory liegt unter 42°13′ n. Br., 71° 7′ w. L. in 193·5 *m* Seehöhe. Die kürzeste Distanz vom Meere ist 7 engl. Meilen (11 *km*), die mittlere Höhe des umgebenden Landes ist circa 65 *m*.

Die Station Boston liegt unter 42° 21′ n. Br., 71° 4′ w. L. in 38·1 *m* Seehöhe, $10^1/_2$ engl. Meilen (17 *km*) nördlich vom Blue Hill.

Ich wähle wieder die Mittel der Monate Mai—August beider Stationen zur Berechnung.

Die folgenden Gleichungen stellen den täglichen Gang des Barometers und der Temperatur zu Blue Hill und zu Boston dar.

Täglicher Gang des Luftdruckes.

Blue Hill . . . $0\cdot307 \sin(7°3+nx)+0\cdot330 \sin(162°5+2nx)$

Boston . . . $0\cdot401 \sin(11\cdot3+nx)+0\cdot312 \sin(170\cdot3+2nx)$

Täglicher Gang der Temperatur.

Blue Hill . . . $3\cdot82 \sin(239°4+nx)+0\cdot74 \sin(68°0+2nx)$

Boston . . . $2\cdot96 \sin(228\cdot4+nx)+0\cdot37 \sin(93\cdot5+2nx)$

Boston verhält sich etwas abnorm gegenüber Blue Hill. Die Amplitude der doppelten täglichen Oscillation ist kleiner als an der höhern Station und selbst die tägliche Temperaturschwankung zu Boston ist wesentlich kleiner als jene auf dem dominirenden Gipfel des Blue Hill. Es mag wohl dem Einflusse der Land- und Seewinde ein Theil dieser Abnormität zugeschrieben werden dürfen.

Die nach dem früheren Schema ausgeführte Reduction ergibt folgendes Resultat:

Tägliche Luftdruckoscillation.

Blue Hill, reducirt . . . $0\cdot438 \sin(22°2+nx)+0\cdot341 \sin(168\cdot6+2nx)$

Die Amplituden sind übercompensirt, desgleichen die Constante A_1. Die reducirte Constante A_2 stimmt bis auf den geringen Unterschied von 1°7 = 3·4 Minuten mit der zu Boston beobachteten überein. Vor der Reduction war der Unterschied 7·8 = 15·6 Minuten.

Ein genaues Resultat war hier nicht zu erwarten, da der Temperaturgang wie der Barometergang zu Boston etwas abnorm sind gegenüber Blue Hill.

Versuch einer Ableitung des täglichen Ganges der wahren Lufttemperatur aus dem täglichen Gange des Barometers auf Berggipfeln.

Wenn man den Versuch macht, die täglichen »thermischen« Druckschwankungen auf dem Sonnblickgipfel aus dem daselbst und zu Kolm-Saigurn an dessen Fusse registrirten täglichen Gange der Temperatur zu berechnen, so gelangt man zu Resultaten, welche weit über den beobachteten Einfluss hinausgehen. Ja schon die einfache, unabweisbare Consequenz, dass einer Temperaturänderung von 1° in der Luftschichte zwischen dem Alpenvorlande und der Höhe des Sonnblickgipfels, welche etwa 2600 *m* Mächtigkeit hat, eine Druckänderung von 0·674 *mm* (im Jahresmittel) entsprechen muss, lässt die einmalige tägliche Barometerschwankung auf dem Sonnblickgipfel als zu klein erscheinen, wenn die tägliche Variation der Lufttemperatur wirklich so gross ist, wie sie nach den directen Ablesungen oben und unten zu sein scheint.

Im Mittel für Juli und August ist die tägliche Temperaturschwankung auf dem Sonnblickgipfel 2°1, zu Kolm-Saigurn aber 5°8. Die beobachtete tägliche Wärmeschwankung in der 1500 *m* hohen Luftsäule Sonnblick-Kolm-Saigurn ist 3°9. Nimmt man, was offenbar eine viel zu geringe Schätzung wäre,[1] an, dass die ganze Luftsäule von 2600 *m* auch nur eine tägliche Temperaturvariation von 4° hat, so gäbe dies doch in der Sonnblickhöhe eine tägliche thermische Druckschwankung von $4 \times 0 \cdot 61 = 2 \cdot 4$ *mm* Amplitude.[2] Eine nur angenähert so grosse, einmalige, tägliche Barometeroscillation ist aber in den Luftdruckregistrirungen auf dem Sonnblickgipfel nicht zu bemerken.

Es lohnt sich diese grosse thermische Druckschwankung auf dem Sonnblickgipfel, welche eine unabweisbare physikalische Consequenz der täglichen Wärmeänderungen zu sein scheinen, wenn die Amplitude der letzteren auch nur beiläufig so gross wäre, wie sie die Beobachtungen ergeben, etwas näher zu betrachten und mit der beobachteten Druckschwankung zu vergleichen.

Wir wählen zur Berechnung das Mittel aus den vier Monaten Mai-August, in welchen der thermische Einfluss am grössten ist, und nehmen an, dass der tägliche Gang der Lufttemperatur in der ganzen mächtigen Luftschichte vom Sonnblickgipfel bis zu seiner Basis repräsentirt werde durch das Mittel aus den zu Kolm-Saigurn und auf dem Sonnblickgipfel stündlich registrirten Temperaturen. In Wirklichkeit müsste wohl der tägliche Gang der Lufttemperatur noch extremer sein, weil wir die tieferen, wärmeren Luftschichten von Kolm-Saigurn bis zur Basis des Gebirges, also von 1600 *m* bis hinab zu 500 oder doch mindestens zu 800 *m* dabei gar nicht mehr berücksichtigen. Unsere Annahme entspricht demnach nur einer untersten Grenze, d. i. einer Unterschätzung des Einflusses des täglichen Wärmeganges.

Eine weitere Unsicherheit in Betreff der in die Rechnung einzuführenden Grössen besteht in der Bestimmung der Mächtigkeit der Luftschichte, deren Temperaturänderungen die Luftdruckschwankung auf dem Sonnblickgipfel beeinflusst. Für das nördliche Alpenvorland kann mindestens eine mittlere Höhe von 500 *m* angenommen werden, das gäbe für h einen Werth von 2600 *m*. Sieht man aber nur die mittlere Höhe der umliegenden Thalsohlen als hiebei massgebend an, so kann man selbe etwa zu 800 *m* ansetzen, und dann wird $h = 2300$ *m*. Wir wollen mit diesem letzteren Werthe rechnen, um den Einfluss der Temperatur ja nicht zu überschätzen.

Der Factor zur Verwandlung der täglichen Temperaturamplituden in Luftdruckamplituden wird dann:

$$b = 523 \cdot 7 \quad t = -0 \cdot 7 \qquad \text{also} \qquad T = 262 \cdot 3 \quad h = 2300$$

$$\log(bh : RT^2) = 9 \cdot 76081 \qquad \text{somit Factor} \quad c = 0 \cdot 5765.$$

Hieraus ergibt sich:

[1] Kolm-Saigurn liegt ja schon 1600 *m* hoch.

[2] Der Factor ist im Sommer kleiner, blos 0·607 statt 0·674 im Jahresmittel.

	p_1	q_1	p_2	q_2
Tägliche Temperaturschwankung	−1°74	−0·84	+0·29	−0·02
» Luftdruckschwankung	−1·002	−0·484	+0·167	−0·012

Zu dieser »thermischen« Druckschwankung muss noch die allgemeine Barometeroscillation addirt werden, um die zur Beobachtung gelangende Barometeroscillation auf dem Sonnblickgipfel zu erhalten. Legen wir der Rechnung die Barometeroscillation zu Salzburg zu Grunde und reduciren sie zu diesem Zwecke durch Multiplication mit 524 : 724 = 0·724 auf die Höhe des Sonnblickgipfels, so haben wir:

		p_1	q_1	p_2	q_2
Barometeroscillation zu Salzburg		+0·168	+0·381	+0·176	−0·233
	A. Reducirt auf Sonnblick	+0·121	+0·276	+0·127	−0·169
	B. Thermische Druckschwankung daselbst	−1·002	−0·484	+0·167	−0·012
Sonnblickgipfel:					
	Theoretische Oscillation	−0·881	−0·208	+0·294	−0·181
	Beobachtete »	−0·009	−0·318	+0·168	−0·062

Die berechnete Oscillation ist also viel zu gross oder der Temperatureinfluss erscheint weit überschätzt, wenn wir von dem beobachteten Wärmegang zu Kolm-Saigurn und Sonnblick ausgehen. Dies ist selbst dann noch der Fall, wenn wir, gestützt auf Überlegungen, die später folgen werden, annehmen wollen, dass nur die Hälfte der thermischen Druckschwankung auf dem Sonnblickgipfel zur Wirkung kommen mag.

Es schien mir nicht ohne Interesse, die Aufgabe umzukehren und den täglichen Gang der wahren Lufttemperatur aus der täglichen Oscillation des Barometers auf dem Sonnblickgipfel zu berechnen.

Zu diesem Behufe habe ich noch separat den täglichen Gang des Barometers auf dem Sonnblickgipfel für die beiden wärmsten Monate, Juli und August, berechnet, wo die »thermische« Druckschwankung als im Maximum wirksam angenommen werden darf. Die Mittel sind hier aus vier Jahren (1887/90) oder aus acht Monaten gebildet.

Ich stelle den beobachteten Gang des Barometers hieher, der sich indess viel weniger von dem viermonatlichen Mittel Mai-August (aus drei Jahren) unterscheidet, als ich gedacht habe.

Täglicher Gang des Barometers auf dem Sonnblickgipfel im Mittel des Juli und August.

Stunde	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
Vormittag	00	−·14	−·30	−·43	−·48	−·43	−·35	−·26	−·16	−·02	·09	·17
Nachmittag	·18	·20	·20	·16	·12	·09	·12	·18	·29	·33	·29	·14

Als Basisstation habe ich München und Salzburg genommen und dabei ersterer Station, als frei auf einer weiten Hochebene gelegen das doppelte Gewicht gegeben.

Constanten der täglichen Barometeroscillation.

	p_1	q_1	p_2	q_2
München—Salzburg, reducirt auf Sonnblick	+0·049	+0·187	+0·122	−0·147
Sonnblick, beobachtet	−0·012	−0·297	+0·167	−0·065
Thermische Druckschwankung Sonnblick	−0·061	−0·484	+0·045	+0·082

Um aus dieser thermischen Oscillation die ihr zu Grunde liegende Temperaturvariation zu berechnen, müssen wir die Coefficienten mit dem Factor $bh : RT^2$ multipliciren. Es ist hier (Mittel für Juli und August) $b = 525$, $t = 8\cdot 9$, $T = 272$, h nehme ich wie vorhin zu $2300\,m$. Dies gibt für den obigen Factor den Werth 0·5375 und man erhält:

Berechneter täglicher Wärmegang in der Luftschichte von 2300 *m* Mächtigkeit.

$$0°91 \sin(187°2 + nx) + 0°17 \sin(28°8 + 2nx)$$

Die tägliche Amplitude der Temperaturschwankung wäre demnach nur 1°8, das Minimum würde etwa auf $5^1/_2$ Morgens fallen, das Maximum auf $5^1/_2{}^h$ Abends, soweit nur das erste Glied berücksichtigt wird.

Diese Rechnung gibt allerdings nur eine untere Grenze für die wahre Temperaturamplitude, da auf Berggipfeln innerhalb eines ausgedehnten Gebirges der wirkliche Einfluss der thermischen Druckänderungen stets kleiner sein muss als der theoretische (für die freie Atmosphäre geltende). Im äussersten ungünstigsten Falle kann man denselben etwa nur halb so gross annehmen als in der freien Atmosphäre. Die obere Grenze für die eben berechnete Wärmeschwankung wäre demnach etwa 3°6, was immer noch beträchtlich hinter den Beobachtungen zurückbleibt. Auf dem Sonnblickgipfel selbst in 3100 *m* ist die beobachtete Temperaturschwankung im Juli und August immer noch 2°1.

Stündliche Barometerbeobachtungen auf isolirten Kegelbergen (wie der Ätna z. B.) und an deren Fuss dürften zur weiteren Klärung der Frage über den Gang der wahren Lufttemperatur verlässliche Auskunft geben. Ich habe hier nur zeigen wollen, wie man aus den Barometeroscillationen auf Berggipfeln auch auf den Gang der wahren Lufttemperatur schliessen kann, was vielleicht Anderen Anregung zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung geben mag.

Die Dauer der täglichen Wärmeperiode ist kurz und es scheint mir deshalb, dass es nicht ungereimt ist, aus den Ergebnissen der vorausgehenden Rechnungen in Übereinstimmung mit einigen anderen Erfahrungen zu schliessen, dass der Einfluss derselben in viel geringere Höhen der freien Atmosphäre hinaufreicht, als man gewöhnlich annimmt, und desgleichen auch mit viel kleineren Amplituden, als die Beobachtungen glauben lassen. Auch die Verspätung des Eintrittes des Temperaturmaximums bis gegen den Abend hin wird nicht unwahrscheinlich, wenn die Erwärmung bis zu Höhen von 3000 *m* und darüber hauptsächlich durch Convectionsströmungen vermittelt wird. Diese letzteren können nur einen langsamen Wärmeaustausch zwischen unten und oben bewirken, da für die aufsteigenden warmen Luftfäden nebenan kühlere herabsinken müssen und derart die Wärme nur langsam in die höheren Schichten vordringt, weshalb dort das Temperaturmaximum erst viel später eintreten kann als unten.

Ein allgemeiner aufsteigender Luftstrom, wie man ihn früher gerne angenommen hat, ist ja ein physikalisches Unding in der freien Atmosphäre.

Nur längs der Bergabhänge gibt es etwas wie einen allgemeinen aufsteigenden Luftstrom, und deshalb könnte möglicherweise auf Berggipfeln das Temperaturmaximum früher eintreten als in der freien Atmosphäre in gleicher Höhe. Die thermischen Druckschwankungen auf Berggipfeln hängen aber von dem Temperaturgange in der freien Atmosphäre ab und gestatten einen Schluss auf den Wärmegang in dieser letzteren. Hierin könnte vielleicht der Widerspruch zwischen dem Ergebniss der directen Beobachtungen auf den Berggipfeln und jenem der Rechnung aus den Druckschwankungen eine Erklärung finden.

Es ist in Beziehung auf die obigen Erörterungen lehrreich, dass sich der jährliche Gang des Luftdruckes aus den Temperaturbeobachtungen unten und oben mit sehr grosser Annäherung an die Beobachtungen berechnen lässt. Die jährliche Periode der Temperaturvariation ist sehr lang gegenüber der täglichen, und die von der Erdoberfläche kommende Wärmeströmung hat genügend Zeit, sich bis zu den höchsten uns erreichbaren Luftschichten fortzupflanzen. Wir haben hier gewissermassen in allen Phasen der jährlichen Temperaturoscillation angenähert einen thermischen Gleichgewichtszustand in verticaler Richtung vor uns, während derselbe in der so kurzen täglichen Periode bei mindestens halb so grosser Amplitude der Oscillation nicht genügend Zeit hat, sich zu etabliren. Die an heiteren sonnigen Tagen von unten kommende Wärmeströmung dringt nur nach und nach in die höheren Schichten der freien Atmosphäre vor, weil die stets wieder bald eintretende nächtliche Abkühlung der Erdoberfläche Unterbrechungen in den Convectionsströmungen bewirkt. Die täglichen Temperaturamplituden erleiden daher eine sehr starke Dämpfung bei ihrem Vordringen in die höheren Schichten der freien Atmosphäre.

Um an einem bestimmten Falle zu zeigen, dass die Temperaturbeobachtungen an der oberen und unteren Grenzfläche selbst einer sehr mächtigen Luftschichte die jährliche Temperaturvariation in derselben mit recht grosser Annäherung an die wahren Verhältnisse zu berechnen gestattet, will ich im

Nachfolgenden den jährlichen Gang des Luftdruckes auf dem Ben Nevis in Schottland berechnen aus den Monatmitteln der oben und an dessen Fuss beobachteten Temperaturen.

Die Beobachtungen auf dem Ben Nevis sind unstreitig von hohem Werth für mancherlei Untersuchungen auf dem Gebiete der theoretischen Meteorologie. Der Ben Nevis erhebt sich unmittelbar vom Meeresniveau zu einer Höhe von 1343 *m*, so dass er z. B. einem Berggipfel von 1800 *m* (Rigi, Schafberg) am Nordrande unserer Alpen an relativer Höhe gleichsteht, auf die es ja bei manchen meteorologischen Erscheinungen hauptsächlich ankommt. Die Basisstation Fort William hat eine sehr günstige Lage in geringer Höhe (12 *m*) über dem Meere auf einem Abhange und gestattet eine möglichst richtige Bestimmung der wahren Lufttemperatur. Wenn von dieser Station auch einmal stündliche Werthe der meteorologischen Elemente vorliegen werden, die jetzt noch fehlen, so wird sie mit der Station auf dem Ben Nevis selbst, die 1331 *m* höher liegt, bei nur vier englischen Meilen Horizontalabstand, ein ausserordentlich werthvolles Beobachtungsmateriale für Untersuchungen mannigfacher Art liefern können.

Die folgende kleine Tabelle enthält die correspondirenden Luftdruckmittel und mittleren Temperaturen der Luft zwischen den beiden Stationen.[1]

Jährlicher Gang des Barometers und der mittleren Lufttemperatur zwischen Ben Nevis und Ft. William. (December 1883 bis December 1887 incl.)

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Luftdruck.							
Ben Nevis . . .	637·7	40·5	42·4	42·1	43·0	48·1	45·9	45·9	43·6	42·7	41·2	39·5	42·72
Ft. William . .	754·4	57·7	59·9	58·7	58·7	62·8	59·8	59·8	58·0	58·6	57·3	56·2	58·49
						Lufttemperatur.							
Oben und unten	−0·5	−0·4	−0·2	1·9	4·2	8·2	9·4	9·1	6·9	3·5	1·5	−0·6	3·6

Die folgenden Rechnungen basiren auf den Originalzahlen (engl. Zolle und Fah. Grade), daher man möglicher Weise beim Nachrechnen auf Grund vorstehender Zahlen vielleicht auf kleine Abweichungen kommen könnte.

	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_1	a_2
			Jährlicher Gang des Luftdruckes (*mm*).					
Ft. William . . .	−2·055	+0·859	−0·285	+0·029	292·7	275·8	2·227	·286
Ben Nevis . . .	−3·659	+0·277	+0·112	+0·091	274·3	50·9	3·669	·144
			Jährlicher Gang der Lufttemperatur (Cels.).					
Mittel beider . .	−5°12	−0°98	+0°91	+0°31	259°2	71°4	5°211	0°956

Der jährliche Gang des Luftdruckes auf dem Ben Nevis entsteht durch die Superposition einer Variation thermischen Ursprungs auf die allgemeine jährliche Druckänderung, wie sie aus den Beobachtungen zu Fort William sich ergibt. Wenn wir von der beobachteten jährlichen Variation des Luftdruckes auf dem Ben Nevis die allgemeine jährliche Druckänderung abziehen, so stellt demnach der Rest jene jährliche Variation vor, welche ihre Ursache hat in der jährlichen Temperaturänderung der ganzen Luftschichte zwischen Fort William und dem Observatorium auf dem Ben Nevis.

Wir können aber einerseits diese »thermische« jährliche Druckschwankung auch direct aus dem Gange der Lufttemperatur berechnen und dann zusehen, ob das auf diesen beiden ganz verschiedenen Wegen gefundene Resultat die genügende Übereinstimmung zeigt. Im Nachfolgenden findet man diese Rechnung durchgeführt.

Der allgemeine jährliche Gang des Luftdruckes auf dem Ben Nevis wird aus dem beobachteten jährlichen Gange zu Fort William erhalten, indem man die harmonischen Constituenten desselben mit dem Factor $b:B$, d. i. in unserem Falle mit $642 \cdot 6 : 758 \cdot 5 = 0 \cdot 847$ multiplicirt. Derart erhalten wir:

[1] Nach dem kürzlich publicirten Werke: Alex. Buchan, The Meteorology of Ben Nevis. Transactions of the Royal Soc. Edinburgh. Vol. XXXIV, p. XXI u. XXIV; in metrisches Maass übertragen.

	p_1	q_1	p_2	q_2
A. Fort William	−2·055	+0·859	−0·285	+0·029
B. Reducirt auf Ben Nevis	−1·741	+0·727	−0·241	+0·025
C. Ben Nevis	−3·659	+0·277	+0·112	+0·091
Thermische Druckschwankung, d. i. *C*—*B*	−1·918	−0·450	+0·353	+0·066

Die letzte Columne enthält die Constanten der blos von der jährlichen Temperaturschwankung der zwischen dem Meeresniveau und dem Gipfel des Ben Nevis liegenden Luftschichte abhängigen jährlichen Barometerschwankung. In anderer Form ist demnach die Gleichung derselben folgende.

Jährliche thermische Druckschwankung auf dem Ben Nevis

$$1·970 \sin(256°8+nx)+0·359 \sin(79°4+2nx).$$

Diese thermische Druckschwankung können wir aber auch direct erhalten, indem wir die numerischen Coëfficienten der Gleichung des jährlichen Temperaturganges in der Luftschichte zwischen Ben Nevis und Fort William multiplicieren mit dem Factor

$$bh:RT^2 = (642·7\times1331):R.(266·6)^2 = 0·3963,$$

Für den jährlichen Wärmegang hatten wir die Gleichung:

$$3°60+5°211 \sin(259°2+nx)+0°956 \sin(71°4+2nx)$$

Dieselbe gibt als entsprechende Druckschwankung auf dem Ben Nevis:

$$2·065 \sin(259·2+nx)+0·379 \sin(71°4+2nx)$$

Beobachtet wurde

$$1·970 \sin(256·8+nx)+0·359 \sin(79·4+2nx)$$

Man sieht, die beobachtete und die aus der jährlichen Variation der Lufttemperatur berechnete Druckschwankung stimmen fast vollkommen überein. Der Unterschied der Amplituden im ersten einflussreichsten Gliede beträgt nur 5% der Grösse derselben, der Unterschied in den Phasenzeiten ist nur 2°4, d. i. nicht einmal 1% der Dauer der Periode. Man kann also den jährlichen Gang des Luftdruckes auf dem Ben Nevis mit fast absoluter Genauigkeit aus dem jährlichen Gange der Lufttemperatur berechnen, ein Beweis dafür, dass die Mittel aus den auf dem Ben Nevis und zu Fort William beobachteten Temperaturen der wahren Lufttemperatur der zwischen diesen Stationen befindlichen Luftschichte schon sehr nahe kommen.

Die geringen Unterschiede zwischen der berechneten und der beobachteten thermischen Druckschwankung auf dem Ben Nevis liegen ferner vollkommen in der Richtung, in welcher sie zu erwarten waren: eine etwas zu extreme Amplitude der jährlichen Temperaturvariation und eine geringe Verfrühung in dem Eintritte der Phasenzeiten gegenüber dem Gange der wahren Lufttemperatur.

Es schien mir von einigem Interesse, in ähnlicher Weise auch die jährlichen thermischen Druckschwankungen auf dem Sonnblickgipfel, als der höchsten Station Europas, zu berechnen und mit den beobachteten zu vergleichen. Die Rechnung kann in diesem Falle nur mit Einführung weniger sicherer Elemente geführt werden. Wie schon früher bemerkt, liegt in der Annahme der Mächtigkeit h der dabei ins Spiel kommenden Luftschichte einige Willkür, dann darf man auch nicht erwarten, die mittlere Temperatur derselben aus den vorliegenden Beobachtungen mit solcher Annäherung an die wahre Lufttemperatur zu erhalten wie in dem vorigen Falle. Mit dieser Reserve treten wir in die Rechnung ein.

Als mittlere Lufttemperatur nehme ich das Mittel aus Salzburg und Ischl (red. auf 500 *m*) in Verbindung mit der mittleren Lufttemperatur auf dem Sonnblick. Den jährlichen Gang des Luftdruckes an der Erdoberfläche habe ich aus zwei Stationen auf der Nordseite und zwei Stationen auf der Südseite des Sonnblick in 500 *m* Seehöhe (Salzburg, Zell a. S.; Lienz, Klagenfurt) abgeleitet;[1] als Höhe der wirksamen Luftschichte nehme ich hier 2600 *m* an, da beim jährlichen Gange die Ausgleichung des Druckes jedenfalls auf weitere Entfernung hin erfolgt.

[1] Aus meinem Werke »Die Luftdruckverhältnisse von Mittel- und Süd-Europa« unmittelbar entnommen.

Die Elemente der Rechnung sind demnach:

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
	Luftdruck (30jähr. Mittel 1851—1880).												
500 *m*	719·9	18·6	16·2	16·3	16·7	18·3	18·7	18·7	19·6	18·6	17·8	19·3	718·2
Sonnblick	516·4	15·6	14·7	18·1	20·6	23·7	25·4	25·2	24·4	21·2	17·2	16·6	519·9
	Temperatur (detto).												
Mittel	−7·5	−7·0	−4·7	−0·1	3·7	7·4	9·3	9·2	6·3	2·0	−3·8	−7·2	0°7

Gleichungen des jährlichen Ganges

	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_1	a_2
Luftdruck, 500 *m* . . .	+0·14	−1·12	+1·00	+0·14	172°9	80°0	1·13	1·01 *mm*
» 3100 » . . .	−5·00	−1·64	+0·77	+0·26	251·9	70·4	5·26	0·81 »
Temperaturmittel . . .	−8°78	−0°99	+0·03	+0·53	263·6	3·2	8·84	0·53 Cels.

Jährliche thermische Druckschwankung auf dem Sonnblickgipfel.

	p_1	q_1	p_2	q_2
A. Allgem. Druckschwankung, reduc. auf Sonnblick . .	+0·10	−0·81	+0·72	+0·10
B. Sonnblick beobachtet	−5·00	−1·64	+0·77	+0·26
B—*A*. Thermische Druckschwankung daselbst	−5·10	−0·83	+0·05	+0·16

Daraus ergibt sich für die beobachtete thermische Druckschwankung auf dem Sonnblickgipfel die Gleichung

Sonnblick, thermische Druckvariation beobachtet . . $5 \cdot 17 \sin(260°8 + nx) + 0 \cdot 17 \sin(17°8 + 2nx)$.

Die berechnete Druckvariation erhält man aus der früher angeführten Gleichung des jährlichen Ganges der Temperatur, indem man die numerischen Coëfficienten derselben mit dem Factor $bh : RT^2 = 0 \cdot 638$ multiplicirt.

Dies gibt:

Sonnblick, thermische Druckvariation berechnet . . $5 \cdot 64 \sin(263°6 + nx) + 0 \cdot 34 \sin(3°3 + 2nx)$.

Man wird zugeben müssen, dass die Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung eine vollkommen befriedigende ist, wenn man die Unsicherheit mancher Elemente, die in die Rechnung eingehen mussten, berücksichtigt. Jedenfalls ersieht man, dass auch in diesem extremen Falle der jährliche Gang der Temperatur der ganzen Luftschichte zwischen dem Sonnblickgipfel und dessen Basis sich mit viel grösserer Annäherung an die Wahrheit aus den oben und unten beobachteten Temperaturen ableiten lässt, als dies bei dem täglichen Gange der Fall war. Dies nachzuweisen war auch der Zweck der vorstehenden Rechnungen.[1]

Zum Schlusse dieses Abschnittes darf wohl darauf hingewiesen werden, welch grossen Vortheil die Darstellung der periodischen meteorologischen Erscheinungen durch harmonische Functionen bietet für die Einsicht in den causalen Zusammenhang der Erscheinungen und deren Wechselbeziehungen. Man dürfte wohl schon allein aus den vorhergehenden Erörterungen entnommen haben, mit welcher Einfachheit und Eleganz die Beziehungen zwischen Druckschwankungen und Temperaturvariationen sich auf diesem Wege darstellen lassen, und in gleicher Weise würde dies auch bei anderen periodischen Naturerscheinungen nachzuweisen sein. Es beruht auf einem völligen Übersehen der physikalischen Gesetze, denen auch die meteorologischen Erscheinungen unterliegen, wenn man, wie es neuerer Zeit üblich geworden ist, die Berechnung der periodischen Erscheinungen nach harmonischen Functionen als unzweckmässig, ja gefähr-

---

[1] Ganz analoge Resultate haben ja auch Rühlmann's Vergleichungen der aus der Barometerformel sich ergebenden Höhe des St. Bernhard über Genf mit dem durch das Nivellement ermittelten Höhenunterschied zu Tage gefördert. Die barometrisch mit Hilfe der oben und unten beobachteten Temperaturen berechneten Höhenunterschiede zeigen bekanntlich einen jährlichen und einen täglichen Gang. Der letztere ist nun viel extremer als der erstere. In dem Falle St. Bernhard—Genf hat Rühlmann für die tägliche Amplitude selbst im December einen Werth von 0·7 Percent des ganzen Höhenunterschiedes gefunden, für den Juli von 1·9 Percent, wogegen die Amplitude der jährlichen Periode (Unterschied zwischen Jänner und Juli) nur 1·1 Percent beträgt.

lich hinstellt. Im Gegentheil bildet diese Berechnung eines der besten Mittel, in den causalen Zusammenhang der verschiedenen periodisch ablaufenden meteorologischen Erscheinungen und deren Correlationen einen Einblick zu gewinnen. Ein ausgezeichneter englischer Physiker, Sir William Thomson (jetzt Lord Kelvin) hat schon vor längerer Zeit einmal sein Urtheil in diesem Sinne abgegeben.

In dem Treasury Committee on Meteorology antwortete Sir Wm. Thomson auf die Frage des Vorsitzenden, wie die Aufzeichnungen der mit selbstregistrirenden Instrumenten versehenen Observatorien nach seiner Ansicht die beste Verwerthung finden könnten, Folgendes:

»The first thing that in my opinion ought to be done toward making the observations useful for scientific purposes is to perform that kind of more perfect averaging which is afforded by the harmonic analysis. There is a certain amount of averaging done, but the more perfect averaging of the harmonic analysis would give the level of the variation of the phenomenon whatever it may be, for example, the height of the barometer. The method is well known, it was, I believe, first introduced into Meteorology by Bessel. It is Fourier's method for the representation of arbitrary functions by sines and co-sines of multiple arcs, which is now celebrated. To find the different harmonic elements of the variation of the height of the barometer, for instance, is, I think, the first thing that should be done in any set of good observations.«

In ähnlicher Weise spricht sich Sir William Thomson noch an mehreren Stellen aus, überall betont er vom physikalischen Standpunkte aus den grossen Nutzen der Anwendung der harmonischen Analyse. Man sollte doch wohl glauben, dass das Urtheil eines so scharfsinnigen Physikers und Naturforschers volle Beachtung verdient und dass man zum Vortheile einer wissenschaftlichen Behandlung gewisser Theile der Meteorologie die Anwendung der sogenannten »Bessel'schen Formel« in ihre vollen Rechte einsetzt.

Wenn zuweilen Missverständnisse in der Benützung derselben vorgekommen sind, so ist dies doch gewiss kein Grund, eine so fruchtbare Methode deshalb ganz zu verwerfen, denn es gibt ja überhaupt keine Methode, die nicht auch falsch angewendet werden könnte. Der Vortheil der Anwendung der harmonischen Functionen auf die periodischen Erscheinungen liegt ja durchaus nicht zumeist in der numerischen Auswerthung der Formeln, wobei die gerügten Missverständnisse zuweilen vorgekommen sind.

Bemerkungen über den täglichen Gang des Barometers in den Gebirgsthälern.

Schon in meiner ersten Abhandlung über die tägliche Oscillation des Barometers habe ich gezeigt, dass der tägliche Gang des Luftdruckes in den Gebirgsthälern in allen Höhen den normalen Charakter hat bis auf eine meist stark vergrösserte Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation. (S. 63] oder 15 der citirten Abhandlung.) Die in der vorliegenden Arbeit neu hinzugekommenen Thalstationen stimmen mit diesem Satze vollkommen überein; nur möchte ich jetzt auch eine geringe Vergrösserung der Amplitude der doppelten täglichen Oscillation stärker betonen als damals. Die auffallend grossen Amplituden a_2 zu Zell a. S., Bozen und Irkutsk geben mir dazu eine Veranlassung.

Für die abnorme Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation finden sich in den von mir berechneten Thalstationen folgende sehr bemerkenswerthe Beispiele.

Amplitude a_1 der einmaligen täglichen Luftdruckschwankung. Mittel Mai—August.

Ort	Zell a. S.	Klagenfurt	Bozen	Irkutsk
Breite . . .	47°20'	46°37'	46°'30	52°16'
Höhe . . .	766	454	392	468
$a_1 =$ . . .	·686	·767	1·398	·690

Dies sind auffallende Beispiele der abnormen einmaligen täglichen Barometerschwankung in den Gebirgsthälern. Selbst noch unter 52° (in Irkutsk) erreicht dieselbe im Mai eine Amplitude von 0·874 *mm*.

[1] Report of the Treasury Committee appointed to inquire into the conditions and mode of administration of the annual grant in aid of meteorological observations. London 1877.

Ich gestehe, dass ich selbst an der riesigen Tagesschwankung des Barometers zu Bozen einigermassen zweifelte und mir die Möglichkeit vorhielt, dass die Art der Registrirung und die Reductionsmethode vielleicht eine unnatürliche Vergrösserung derselben bewirkt haben könnte.

Wenn man aber die directen Ablesungen am Quecksilberbarometer in Vergleich zieht, so dürfte dieser Zweifel wohl schwinden.

Ablesungen am Quecksilberbarometer. (Mittel Mai—August.)

Jahr	1886	1887	1888	1890
7^hpm.	736·26	36·98	36·50	35·44
2^ham.	734·26	34·60	34·12	32·83
Differenz	2·00	2·38	2·38	2·61

Im Mittel der vier Jahrgänge ist der Unterschied zwischen der 2^h und 7^h Ablesung 2·34 *mm*, die Registrirung gibt nur wenig mehr, nämlich 2·47 *mm*; lässt man aber das etwas abweichende Jahr 1886 weg, so gibt auch die Ablesung eine Differenz von 2·45 *mm*. Da nun das Barometer überall in unseren Thälern im Sommerhalbjahr von 2^h an noch stark fällt bis gegen 5^h, selbst in Salzburg z. B. noch um 0·32 *mm*, so wird die zu Bozen registrirte Schwankung von 3 *mm* zwischen 7^ham. (Max.) und 5^hpm. (Min.) bestätigt, denn auch die directen Ablesungen lassen auf mindestens 2·8 *mm* Unterschied schliessen.

Schon Kreil ist auf die grossen Unterschiede in den Barometermitteln für 7^ham. und 2^hpm. in unseren südlichen Alpenthälern aufmerksam geworden und hat einige Nachweise dafür gegeben.

Ich will als Beispiel Meran anführen, wo die directen Ablesungen am Quecksilberbarometer folgende Differenzen zwischen 2^h und 7^h geben (Mai-Aug.).

1871: 1·78 *mm*, 1872: 1·64 *mm*, 1874: 1·90 *mm*, 1875: 1·59 *mm*.

Selbst das hochgelegene Lienz, 680 *m*, hat noch einen Unterschied von 1·54 *mm* zwischen 7^ham. und 1^h pm. nach den Ablesungen in den Jahren 1887 und 1888 (Mai-Aug.).

Für Zell a. S. geben die directen Ablesungen einen Unterschied von 1·20 *mm* zwischen 7^h und 2^h, die Registrirung gibt 1·26. Die Mittel der drei Beobachtungstermine sind (Mai-Aug.) 7^h 726·69, 2^h 725·49 und 9^h 726·58. Die einmalige tägliche Barometerschwankung in den Alpenthälern, namentlich auf der Südseite der Alpen, hat demnach Amplituden aufzuweisen, welche wahrhaft tropisch genannt werden müssen. Registrirungen im Canton Tessin und in den italienischen Alpenthälern wären höchst erwünscht, um jeden Zweifel an der Realität der riesigen Tagesschwankung des Barometers in Bozen zu beheben. Die Lage von Bozen ist allerdings fast einzig in ihrer Art geeignet, die grössten Tagesamplituden hervorzubringen.

Das Vormittagsmaximum tritt in den Alpenthälern im Sommer schon sehr früh ein, um 7^h, längstens 8^h, und ist weitaus das Hauptmaximum des Tages; dann fällt das Barometer rasch und erreicht um 5^h Nachmittags seinen tiefsten Stand.

Zu Bozen beträgt das Morgenmaximum +1·27, das Nachmittagsmaximum —1·77, zu Zell a. S. respective +0·54 und —0·92, für einen so hoch gelegenen sommerkühlen Ort immerhin noch eine erstaunliche Schwankung. Das Abendmaximum ist nur schwach ausgeprägt, das Morgenminimum desgleichen; an den extremsten Thalstationen (Bozen, Klagenfurt) steigt in den Sommermonaten das Barometer in einem Zuge von 5^hpm. bis zum andern Morgen um 7^h und der nächtliche Gang ist völlig unterdrückt.

Die Erklärung des abnorm tiefen Standes des Barometers in den Thälern während der wärmsten Tagesstunden habe ich schon in meiner Abhandlung »Zur Meteorologie der Alpengipfel« gegeben.[1] Von der über den Thälern lagernden Luft fliesst ein mehr oder minder beträchtlicher Theil zur wärmsten Tageszeit seitlich gegen die Bergabhänge hin ab und das Barometer sinkt dementsprechend in den Thalsohlen.

---

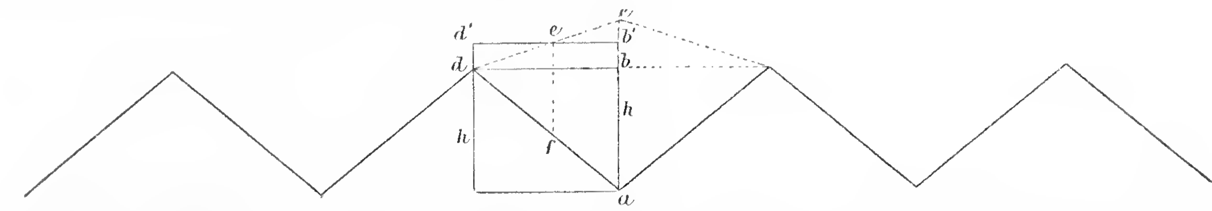
[1] Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Oct. 1878, Bd. LXXVIII, S. 30 u. s. w. des Separatabdruckes.

Eine beiläufige Rechnung zeigt sogleich, dass sich auf diesem Wege selbst die so abnorme Abnahme des Druckes im Thalbecken von Bozen leicht erklärt.

Nehmen wir als normale Abweichung des Druckes vom Mittel um 5^h pm. für die Gegend von Bozen jenen Werth an, der sich aus den Beobachtungen zu Moncalieri und Salzburg ergibt, d. i. $-0 \cdot 8\,mm$, so beträgt der Excess in Bozen circa $-1 \cdot 0\,mm$. Nehmen wir ferner an, das Abfliessen der Luft über dem Thalbecken erfolge zumeist in einer mittleren relativen Höhe von etwa $1000\,m$ ($1300\,m$ absolut), so entspricht dieser Druckverminderung eine Luftsäule von $13\,m$ Höhe, um welchen Betrag seitlich mehr Luft abgeflossen sein muss als zu Salzburg und Moncalieri. Das stünde nun mit den topographischen Verhältnissen des abnorm warmen Thalbeckens von Bozen völlig im Einklange. Um den ganzen Excess von $-1 \cdot 77\,mm$ zu erklären, ist auch nur das Abströmen einer Luftschichte von circa $23\,m$ Mächtigkeit erforderlich unter der obigen Annahme. Es macht dabei sehr wenig Unterschied, in welche (plausible) Seehöhe man das Abfliessen der Luft hauptsächlich verlegt.

Es scheint mir nun von Wichtigkeit, auf die Ursache und auf die Modalitäten des Abfliessens der Luft über den Thalsohlen gegen die einschliessenden Berghänge während der wärmsten Tagesstunden hier etwas näher einzugehen, als dies in der früher citirten Abhandlung von mir geschehen ist.

Setzen wir den einfachsten Fall eines ganz symmetrisch gestalteten breiten Gebirgszuges voraus, welcher aus einer Reihe paralleler Bergzüge von prismatischem Querschnitte besteht, die zwischen sich nur grabenartige Thalspalten ohne erhebliche Weitungen und breitere Thalsohlen aufkommen lassen. Wenn in diesen Thälern, deren Querschnitt ebenfalls ein Prisma, mit der Basis nach oben gekehrt, darstellt, die Luft sich tagüber erwärmt, so werden die Flächen gleichen Druckes zur Zeit der höchsten mittleren Luftwärme in der Art gestört, wie dies aus folgender schematischen Figur ersichtlich ist, die man sich in allen Thalzügen in gleicher Weise wiederholt denken muss.



Über der Thalsohle a werden die Flächen gleichen Druckes um die Strecke $bc = \alpha h\,dt$ gehoben, wenn dt die Temperaturabweichung vom Mittel zur Zeit der grössten Tageswärme darstellt. Die Luft fliesst längs der geneigten isobarischen Flächen beiderseits ab, bis diese letzteren wieder horizontal geworden sind. Die neue Gleichgewichtslage derselben ist durch die Linie $b'd'$ gegeben, welche bc halbirt. Über dem Punkte a ist eine Luftsäule von der Höhe $^1/_2\ \alpha h\,dt$ abgeflossen und der Druck dementsprechend erniedrigt worden. Über dem Berggipfel d hingegen hat sich die drückende Luftsäule um eine Luftschichte von derselben Mächtigkeit dd' vermehrt. Um denselben Betrag, um welchen der Druck in der Thalsohle a gesunken ist, hat er sich auf dem Berggipfel d vermehrt. Längs des Bergabhanges hat auf der Strecke von a—f der Druck abgenommen, auf der Strecke von f—d ist hingegen der Druck gewachsen, auf einem intermediären Punkte an der Stelle f des Bergabhanges wird also weder eine Zunahme, noch eine Abnahme des Druckes stattfinden. In der Thalsohle a wird das Nachmittagsminimum abnormal vergrössert, hingegen auf dem Berggipfel d in gleicher Weise abgeschwächt. Dies ist der Fall, wenn in den Thälern rechts und links derselbe Vorgang statthat. Setzen wir z. B. $h = 1500\,m$, $dt = 5°$, so wird $^1/_2\ \alpha h\,dt = 14 \cdot 3\,m$, wenn wir α wie früher gleich $0 \cdot 0038$ ansetzen, um auch der zunehmenden Feuchtigkeit einigermassen Rechnung zu tragen. Wenn eine Luftschichte von $14 \cdot 3\,m$ in der Höhe von $1500\,m$ über a abfliesst, so sinkt daselbst der Druck um etwa $14 \cdot 3 : 13 = 1 \cdot 1\,mm$. Um diesen Betrag würde das Nachmittagsminimum in den Thälern vergrössert erscheinen gegenüber dem normalen täglichen Nachmittagsminimum der betreffenden Breite.[1] Wir haben die Erwärmung der ganzen Luftsäule mit 5° vielleicht

[1] Es ist sehr schade, dass keine Daten über den täglichen Barometergang in der ungarischen Niederung vorliegen zur Schätzung der normalen einmaligen täglichen Schwankung in der geographischen Breite der Alpenthäler.

etwas zu hoch angesetzt, aber selbst wie wir dt blos gleich 2°5 setzen, gewiss zu gering für einen heiteren ruhigen Sommertag, so erhalten wir immer noch eine Vergrösserung des Nachmittagsminimums um 0·6*mm*, also mit Rücksicht auf die allgemeine tägliche Barometerschwankung leicht eine Abweichung von mehr als 1*mm* vom Tagesmittel.

In kesselförmig gestalteten Bergthälern, wo die Luft von der Mitte radial nach allen Richtungen gegen die Bergwände hin abfliesst (Zell a. S., Bozen etc.), wird die Druckabnahme in dem mittleren Thalbecken noch grösser sein als im vorher angenommenen Falle. Freilich haben wir im Obigen die Thalsohle nur als eine Linie oder als einen Punkt angenommen, mit der Grösse des Flächeninhaltes derselben nimmt die durch das Abfliessen der Luft bewirkte Druckverminderung am Nachmittage ab. Die vorhin berechnete Grösse derselben stellt also einen Grenzfall vor, und zwar eine obere Grenze.

Hat der Punkt a am Fusse des Gebirges zu seiner Rechten ein ausgedehntes Flachland, so ist natürlich die nachmittägige Druckabnahme viel kleiner, weil ein fortwährendes Zuströmen von Luft in der Höhe stattfindet, welches verhindert, dass das Niveau der durch die Wärme gehobenen Druckfläche cc auf das tiefere Niveau $b'd'$ herabsinkt. Dann ist aber auch die Drucksteigerung db auf dem Berggipfel d grösser und ist gegeben durch $s\alpha h\,dt > db > \frac{1}{2}\, s\alpha h\,dt$, wo s das specifische Gewicht der Luft in dieser Höhe bezeichnet.

Auf einem isolirten Berggipfel, der frei über eine weite Niederung oder über die Meeresfläche aufragt, erreicht db dagegen den vollen Grenzwerth $s\alpha h\,dt$, mit dem wir früher gerechnet haben.

In der Nacht kehrt sich der Vorgang um; die tagüber gegen die Berge hin abgeflossenen Luftmassen sinken wieder in das Thal zurück; die durch Strahlung an den Bergwänden erkaltete Luft fliesst in die Thalsohlen und Thalbecken ab, stagnirt dort mehr oder weniger, indem sie dabei noch weiter durch Strahlung abkühlt. Derart wird der Luftdruck bei Nacht in den Thälern erhöht und in besonderen Fällen sogar das normale nächtliche Barometerminimum ganz unterdrückt. Da aber das nächtliche Maximum der einmaligen täglichen Barometerschwankung mit dem nächtlichen Minimum der doppelten täglichen Oscillation zeitlich zusammenfällt, so bleibt es an Grösse weit zurück hinter dem Nachmittagsminimum, das nahezu gleichzeitig mit dem Minimum der doppelten täglichen Oscillation eintritt. Die Interferenz des verstärkten Wellenberges (Epoche der Fluth etwa 5^h oder 6^h) der einmaligen täglichen Oscillation mit dem ersten Wellenberg der doppelten täglichen Oscillation (Epoche $9-10^h$) bewirkt einen früheren Eintritt des Vormittagsmaximums ($7-8^h$) der täglichen Barometeroscillation und eine Verstärkung desselben.

Eigenthümlichkeiten der täglichen Barometeroscillation an den Berghängen. Wenngleich, wie wir vorhin bemerkt haben, in dem mittleren Theile des Gehänges das Nachmittagsminimum mehr oder weniger ungeändert bleibt, indem dort weder ein Abfliessen, noch eine Anhäufung von Luft am Nachmittage eintritt, so erleidet doch selbst an solchen intermediären oder neutralen Punkten die tägliche Barometeroscillation Modificationen in Bezug auf die Phasenzeiten namentlich der einmaligen täglichen Druckschwankung.

Leider besitzen wir keine Registrirungen des Luftdruckes von einer echten Gehängestation. Die einzige Station Kolm-Saigurn hat wenigstens theilweise den Charakter einer Station an einem Bergabhange, worauf ich schon früher hingewiesen habe. Da sie aber doch in einem Thale liegt, so darf man nicht erwarten, dass die eigenthümlichen Modificationen, welche der tägliche Barometergang an Berghängen aufweisen muss, daselbst ganz klar in Erscheinung treten werden.

Die Tabelle S. 5 [301] zeigt aber doch deutlich den von den anderen Thalstationen in auffallender Weise abweichenden täglichen Gang des Barometers zu Kolm-Saigurn. Auffallend ist vor Allem die ausserordentliche Abschwächung des Vormittagsmaximums bei verspätetem Eintritt desselben. Das Abendmaximum ist dagegen bedeutend verstärkt. Das verstärkte Morgenminimum und abgeschwächte Nachmittagsminimum des Luftdruckes hat Kolm-Saigurn mit den Gipfelstationen gemein.

Bildet man die Differenzen der Abweichungen des Luftdruckes vom Tagesmittel zu den einzelnen Stunden an den beiden ziemlich gleich hoch gelegenen Stationen Kolm-Saigurn und Schafberg, so erhält

man folgende charakteristische Zahlenreihe. Ich gebe die Differenzen grösserer Übersichtlichkeit wegen nur für jede zweite Stunde.

Unterschied im täglichen Gange des Barometers. Kolm-Saigurn—Schafberg. (Mai—August.)

Zeit	2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mttg.	2^h	4^h	6^h	8^h	10^h	Mttn.
Differenz . .	·01	·03	·02	—·02	—·08	—·14	—·14	—·07	·04	·13	·15	·07

Von 7^h Früh bis 4^h Nachmittag ist der Luftdruck an der Gipfelstation (dem Schafberg) relativ höher, von 6^h Abends bis 6^h Morgens dagegen niedriger. In dieser Differenz steckt wegen des allerdings geringen Höhenunterschiedes auch noch eine kleine daher rührende Welle, aber im Ganzen prägt sich in derselben doch der Unterschied im Barometergange zwischen einem Gehänge und einer Gipfelstation aus. Der grösste negative Unterschied fällt auf 1^h mit —0·15 *mm* (ausgeglichen), der grösste positive Unterschied auf 9^h Abends mit +0·16 *mm*.

Während an den Gipfelstationen die Winkelconstante A_1 bei 180° liegt, an den Thalstationen dagegen bei 37°, das Maximum der einmaligen täglichen Oscillation an den Gipfelstationen also um 6^h Abends eintritt, an den Thalstationen hingegen um $3^1/_2{}^h$ Morgens, tritt es zu Kolm-Saigurn, wo A_1 den Werth 148·5 hat, um 8^h Abends auf. Die Epoche der Fluth hat demnach eine intermediäre Lage, wie dies bei einer Gehängestation zu erwarten ist. Specieller zeigt sich dies in folgender Zahlenreihe:

	Sonnblick	Kolm-Saigurn	Zell a. S.
Eintritt des Maximums . . .	6^hpm.	8^hpm.	4^ham.
» » Minimums . . .	6^ham.	8^ham.	4^hpm.

Aus dem Zeitpunkte des Eintrittes des Minimums zu Kolm-Saigurn erklärt sich sogleich die ausserordentliche Abschwächung des Vormittagsmaximums an dieser Station. Das Minimum der einmaligen täglichen Barometeroscillation fällt sehr nahe zusammen mit dem Vormittagsmaximum der doppelten täglichen Barometeroscillation, weshalb letzteres sehr stark abgeschwächt wird und das entsprechende Maximum der Interferenzwelle sich verspätet (auf 11^h am.).

Beim Abendmaximum verhält es sich gerade umgekehrt. Die Maxima der einmaligen und der doppelten täglichen Schwankung treffen um diese Zeit fast zusammen und verstärken sich.

Man kann versuchen, die reine thermische Druckschwankung für Kolm-Saigurn zu berechnen, indem man von der einmaligen täglichen Oscillation, wie sie beobachtet wird, die allgemeine einmalige tägliche Barometerschwankung abzieht, nachdem man selbe vorher auf den Luftdruck zu Kolm-Saigurn reducirt hat. Nimmt man als allgemeine tägliche Barometerschwankung in der Gegend von Kolm-Saigurn die zu Salzburg beobachtete an, so stellt sich die Rechnung und das Resultat folgendermassen:

Einmalige tägliche Luftdruckschwankung.

	p_1	q_1
A. Salzburg, beobachtet	+0·168	+0·325
B. Reducirt auf die Höhe von Kolm-Saigurn	+0·145	+0·281
C. Kolm-Saigurn, beobachtet	+0·084	—0·137
Differenz *C—B*, d. i. thermische Druckschwankung zu Kolm-Saigurn . .	—0·061	—0·418

Die Gleichung der thermischen Druckschwankung in Kolm-Saigurn ist daher

$$0·422 \sin (188^\circ 3 + nx)$$

Die durch die Hebung und Senkung der Flächen gleichen Druckes in Folge der täglichen Periode der Lufttemperatur hervorgebrachte Barometerschwankung zu Kolm-Saigurn hätte hiernach eine Amplitude von 0·42 *mm* und die Epochen des Maximums und Minimums wären circa $5^1/_2{}^h$ pm. und $5^1/_2{}^h$ am. Das Resultat ist nicht unwahrscheinlich, doch möchte ich wegen der Unsicherheit darüber, was man als Elemente der allgemeinen täglichen Druckschwankung an der Erdoberfläche hier in die Rechnung einführen soll, dem Resultate kein Gewicht beilegen. Doch ist die Übereinstimmung mit dem auf S. 27 [323] erhaltenen Resultat immerhin bemerkenswerth.

Die Tag- und Nachtwinde der Gebirgsthäler in ihrer Beziehung zu der täglichen Barometerschwankung daselbst.

Neuere Publicationen über diesen Gegenstand geben mir Veranlassung, auf denselben hier nochmals zurückzukommen, um meine in der früher citirten Abhandlung »Zur Meteorologie der Algengipfel« enthaltenen Darlegungen noch etwas zu vertiefen und zu specialisiren.

Wenn die Ausdehnung und Zusammenziehung der atmosphärischen Schichten unter dem Einflusse der täglichen Wärmeänderungen in einem Thale vor sich gehen würden, das wir uns von senkrechten und sehr hohen Bergwänden eingeschlossen denken, so würde der Barometerstand in einem derartigen Thale von diesen rhythmischen Volumänderungen der Luft ganz unbeeinflusst bleiben. Die Abnahme des Luftgewichtes als Folge der Hebung des Schwerpunktes der Luftmasse bei deren nachmittägiger Ausdehnung, wodurch die Schwerkraft dann in etwas vermindertem Masse auf dieselbe einwirken wird, ist so gering, dass der Barometerstand nur in ganz unmerklicher Weise davon beeinflusst werden könnte, worauf schon Saigey aufmerksam gemacht hat.[1]

Dasselbe würde nahezu auch dann noch der Fall sein, wenn wir uns die Thalsohlen eben und sehr breit, die Berge dagegen ausserordentlich steil und von sehr geringer horizontaler Mächtigkeit denken, so dass die Luft bei ihrer Ausdehnung nach oben einen nur unmerklich vergrösserten Raum vorfindet. In diesem, allerdings in der Natur kaum vorkommenden Falle würden keine Gebirgswinde entstehen und der tägliche Gang des Barometers durch die Anwesenheit der Berge kaum geändert werden.

Es ist also die mehr oder minder grosse Neigung der Thalwände, welche in der von mir früher schon erörterten Weise zu der Entstehung der periodischen Gebirgswinde und der Modification der täglichen Barometerschwankung Veranlassung gibt. Die in solchen Thälern in Folge der täglichen Erwärmung sich ausdehnende Luft findet einen nach oben sich erweiternden Raum und strömt daher seitlich ab, wodurch die auf die Thalsohle drückende Luftmasse vermindert, das nachmittägige Barometerminimum entsprechend verstärkt wird.

Ein präciserer Ausdruck für diesen Vorgang ist mit Folgendem gegeben: Unter den obigen Verhältnissen bleiben die Flächen gleichen Druckes bei der Ausdehnung der Luftschichten durch die Wärme nicht mehr horizontal wie im gleichen Falle über der Ebene, sondern sie erhalten eine Neigung gegen die Bergabhänge hin. Das Gleichgewicht wird dadurch gestört und die Luft fliesst längs dieser geneigten Druckflächen gegen die Gebirgswände hin ab. Die Grösse des auf diese Weise entstehenden »Gradienten« in den oberen Schichten hängt von der Grösse der Temperaturzunahme und von dem Grade der Neigung der Bergabhänge ab. Bezeichnen wir den Neigungswinkel des Gebirges mit δ, so ist leicht einzusehen, dass der verticale Abstand eines Punktes in einer der Flächen gleichen Druckes von dem Bergabhange durch $h - x \tang \delta$ gegeben ist, wenn h der verticale Abstand dieser Fläche von der Thalsohle ist, und x die directe

---

[1] Petite Physique du Globe. Paris 1842, p. 179. »Wenn die Luft sich um 10° an der Oberfläche der Erde erwärmt und proportional in allen Schichten der Atmosphäre, so nimmt das Gewicht der Atmosphäre um etwa 4—5 Hundertel des Millimeters ab.«

Bezeichnet man mit p_0 den Bodendruck der Atmosphäre auf die Flächeneinheit, mit M die entsprechende Masse derselben, mit g_0 die Intensität der Schwere an der Erdoberfläche, mit h die Höhe der homogenen Atmosphäre bei 0° (also 7991 m), mit r den Erdhalbmesser, so kann man nach einer bezüglichen Rechnung von Dr. Margules angenähert setzen:

$$p_0 = Mg_0 \left(1 - \frac{2h}{r}\right); \text{ bei constanter Schwere wäre } p_0 = Mg_0.$$

Nehmen wir an, die Temperatur der ganzen Atmosphäre würde um 5° zunehmen, so ist für h in obige Gleichung zu setzen: $h(278:273)$, d. i. 8138. Nennen wir den nun geänderten Druck p'_0, so ist

$$p_0 = Mg_0 \times 0{\cdot}997492 \qquad p'_0 = Mg_0 \times 0{\cdot}997445.$$

Der Druck hat abgenommen, und zwar, wie man sich leicht überzeugt, um $0{\cdot}00005\, p_0$, d. i. somit um 0·04 mm.

Also selbst eine Temperatursteigerung in der ganzen Atmosphäre um 5° würde nur eine Druckabnahme von 4 Hundertel-Millimeter bewirken. Da aber die tägliche Variation der Temperatur der ganzen Atmosphäre gewiss nicht diesen Betrag erreicht, so wird die aus dieser Ursache stammende nachmittägige Druckabnahme noch viel kleiner sein.

Entfernung der Projection unseres Punktes von dem Fusse des Gebirges bedeutet. Ändert sich die Temperatur der Luftschichten unterhalb dieser Druckfläche um dt, so wird die Fläche gleichen Druckes über der Thalsohle um den Betrag $\alpha h dt$ gehoben, über den Bergabhängen aber nur um $\alpha(h-x \tang \delta)\, dt$, also immer weniger, je näher der Punkt dem Kamme des Gebirges kommt. Ist h kleiner als die relative Kammhöhe des Gebirges, so würde die Fläche gleichen Druckes den Körper des Gebirges in einer Linie schneiden. Längs derselben wird dann $x \tang \delta = h$ und es findet daselbst gar keine Hebung der Druckfläche mehr statt. Diese Folge von Punkten stellt gleichsam die Achse dar, um welche die Fläche gleichen Druckes sich auf und ab bewegt. Ist h grösser als die Kammhöhe des Gebirges, dann geht jenseits derselben die Neigung der Flächen gleichen Druckes in die entgegengesetzte über. Die Gradienten sind beiderseits gegen die Kammlinie hin geneigt. Für dieselbe Temperaturänderung wächst der obere Gradient oder die Neigung der Flächen gleichen Druckes mit der Steilheit der Gehänge, oder mit der Abnahme der Entfernung des Gebirgskammes von dem Fusse desselben (bei gleicher Höhe des Gebirges).

Bei sehr steil geneigten Berghängen wird die Ausgleichung der durch die tägliche Erwärmung auf diesem Wege in der Höhe im gleichen Niveau entstehenden Druckdifferenzen rascher erfolgen und die dadurch hervorgerufenen Luftströmungen haben eine geringe Erstreckung. In sehr langsam ansteigendem Terrain wird die Ausgleichung längere Zeit bedürfen; sie wird bei der Kürze der täglichen Periode überhaupt sich nie ganz vollziehen können, wo die Gebirge an die Niederung grenzen, das Zuströmen der Luft demnach bis zu einer so zu sagen unendlich grossen Entfernung hinausreicht, während der Gradient dabei fortwährend kleiner und die Luftbewegung immer langsamer wird.

Um eine Vorstellung davon zu bekommen, wie gross diese oberen gegen das Gebirge hin gerichteten Gradienten im Maximum werden können, oder richtiger gesagt, einen wie grossen entgegengesetzt gerichteten allgemeinen Gradienten sie zu unterdrücken im Stande wären, dazu können folgende beiläufige Rechnungen dienen. Wir wollen zunächst den Gradienten aufsuchen, der den Thalwind im Klosterthal in Vorarlberg erzeugt und die Luft des Rheinthales gegen den Arlberg hin strömen macht.

Die Passhöhe des Arlberg liegt etwa 1300 *m* über dem Rheinthale. Wenn wir einen Sommertag annehmen, so erhalten wir für den Druckunterschied im Niveau von 1790 absolut und 1300 relativ zwischen dem Rheinthal und dem Arlberg den Werth

$$db = \frac{bh}{RT^2}dt = \frac{610 \times 1300}{30 \cdot 37 \times (280)^2}dt = 0 \cdot 333\, dt.$$

Für jeden Grad Temperaturabweichung von dem Mittel entsteht eine Druckdifferenz von $^1/_3$ *mm*. Wenn man die Beobachtungen an heiteren Sommertagen zu S. Christof und Altstätten im Rheinthale der Schätzung zu Grunde legt, so kann man für die wärmste Tageszeit dt etwa $= 5°$ setzen, dann erhält man 1·7 *mm* Druckdifferenz.

Die horizontale Entfernung der Arlberghöhe vom Rheinthal beträgt circa 52 *km*; der maximale Gradient, der durch die Hebung der Flächen gleichen Druckes an heiteren Sommertagen erzeugt werden könnte, darf daher veranschlagt werden auf $1 \cdot 7 \times \frac{111 \cdot 3}{52} = 3 \cdot 6$ *mm*. Das ist ein erstaunlicher grosser Gradient, der, wenn er zu Stande kommen würde, einen (kurzen) heftigen Sturm erzeugen müsste.

Man braucht aber durchaus nicht Hochgebirgsverhältnisse der Rechnung zu Grunde zu legen, um so erhebliche Gradienten aus dieser Veranlassung zu erhalten.

Nehmen wir den Wienerwald bei Wien; die Kammhöhe wollen wir zu 450 *m* nehmen, die Niederung am Fusse des Gebirges zu 150 *m*, die relative Erhebung desselben also zu 300 *m*. Dann erhalten wir für die sommerliche Jahreszeit:

$$db = \frac{720 \times 300}{30 \cdot 4 \times (280)^2} = 0 \cdot 092\, dt.$$

Die horizontale Entfernung des Gebirgsfusses vom Kamm ist kaum 6 *km*. Um den Gradienten zu erhalten, müssen wir die Druckdifferenz deshalb mit 111·3 : 6 = 18·6 multipliciren. Dies gibt nach obigem einen

Gradienten von 1·7 *mm* für jeden Grad Temperaturabweichung der Luftschichten über der Niederung vom Tagesmittel. Natürlich kommen diese grossen Gradienten in Wirklichkeit nicht zur Entwicklung, weil ja die Luft fortwährend abfliesst, sobald sich auf diese Weise auch nur eine geringe Druckdifferenz eingestellt hat. Aber das eine kann man aus diesen Rechnungsergebnissen mit Sicherheit entnehmen, dass die Ursache, welche die Bergwinde erzeugt, obgleich allerdings nur auf kurze Strecken hin wirksam, kräftig genug ist, um auch erhebliche, entgegengesetzt gerichtete allgemeine Gradienten zu überwinden. Daraus erklärt sich die Regelmässigkeit, mit welcher die Bergwinde eintreten. Nur grosse, allgemeine Störungen sind im Stande, sie zu unterdrücken.

Die durch die ungleiche Hebung der Flächen gleichen Druckes in Gebirgsthälern entstehenden Druckdifferenzen werden keineswegs schon durch »die geringfügigste horizontale Bewegung« sich ausgleichen. So lange die Störung wirkt, das heisst so lange die Flächen gleichen Druckes über der Niederung durch die steigende Tageswärme gehoben werden, so lange hält das allmälige Abströmen der Luft gegen die Bergwände hin an, wenngleich der jeweilige, stets von neuem entstehende Gradient nur ein sehr geringfügiger ist.

Die Erwärmung der Bergabhänge, welche Herr Sprung in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der Meteorologie (S. 344) als die hauptsächlichste Ursache der Bergwinde hinstellen möchte, spielt nach meiner Ansicht doch nur eine Nebenrolle, wenngleich sie die Entwickelung und die Steigerung der Intensität der Bergwinde gewiss wesentlich fördert. Schon die Allgemeinheit des Auftretens derselben selbst an beschatteten, feuchten und kühlen Bergseiten spricht für eine allgemeinere, ausserhalb liegende Ursache. Das Hinstreichen der Tagwinde längs der Thäler und Bergabhänge lässt sich nicht erklären durch die Erwärmung der Gebirgsoberfläche. Der merkwürdige Thalwind des Oberengadin, den Herr Billwiller näher beschrieben hat,[1] ist ein zwingender Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht, dass es die ungleiche Hebung der Flächen gleichen Druckes durch die Wärme ist, welche bei der Entstehung der Thalwinde die Hauptrolle spielt. Der Thalwind des oberen Engadin zeigt die merkwürdige Anomalie, dass er tagsüber das Innthal abwärts geht. Und gerade diese Anomalie ist es, welche, wie Herr Billwiller gezeigt hat, nur durch unsere Ansicht erklärt werden kann und sich nach derselben als nothwendige Consequenz der topographischen Verhältnisse herausstellt.

Auch die tägliche Barometerschwankung in den Thälern ist unvereinbar mit der gegentheiligen Ansicht, dass es die höhere Wärme der Bergseiten gegenüber jener der Luft in gleicher Höhe über den Thälern ist, welche in erster Linie die Bergwinde erzeugt. Wäre dies der Fall, dann würde die wärmere Luft über dem Gebirge in der Höhe über der kühleren Luft der Thäler sich ausbreiten und dort den Druck vermehren. Das nachmittägige Barometerminimum in den Thälern würde abgeschwächt, statt verstärkt werden. Die Luft über dem Thale müsste bei der täglichen Periode eine ganz ähnliche Rolle spielen wie jene über der See. Über der See finden wir in der That das Nachmittagsminimum abgeschwächt, eben so müsste es auch in den Thälern und an den Stationen der Ebene in der Nähe eines Gebirges sein. Wir sehen ja in der That überall, wo die Luft in der Höhe kühler ist, als in der Umgebung, das Barometer steigen. Es ist die ungleiche Hebung der Flächen gleichen Druckes bei der Annäherung an das Gebirge in Folge der täglichen Wärmeschwankung, welche für die tägliche Periode des Barometers in den Thälern und zugleich für die Hauptursachen der Thalwinde in der einfachsten Weise einen vollkommen befriedigenden Aufschluss gibt.

Die Erwärmung der Bergoberfläche unterstützt allerdings die auf diese Weise eingeleitete Bewegung wesentlich. Andernfalls würde schon durch die starke Reibung die Luftbewegung in der Nähe der Erdoberfläche wenig fühlbar werden können, da ja die ihr zu Grunde liegenden Gradienten nur localer Natur und geringfügig sind.

[1] Zeitschrift für Meteorologie 1880, Bd. XV, S. 297.

Täglicher Gang des Luftdruckes.

Zeit	Zell a. See			Kolm-Saigurn			Schafberggipfel			Sonnblickgipfel		
	47°20'N 12°46'E			47° 4'N 12°59'E			47°46'N 13°26'E			47° 3'N 12°57'E		
	b = 696 *mm* h = 766 *m*			b = 626 *mm* h = 1600 *m*			b = 614 *mm* h = 1776 *m*			b = 520 *mm* h = 3100 *m*		
	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer
1ʰ am.	·16	·41	·45	·02	·10	·03	·06	·07	·03	·07	·14	·00
2	·09	·37	·41	−·06	−·05	−·13	·03	−·10	−·13	·03	−·02	−·15
3	·01	·28	·37	−·20	−·20	−·25	−·04	−·27	−·28	−·08	−·19	−·32
4	−·08	·22	·36	−·31	−·30	−·32	−·12	−·36	−·35	−·20	−·31	−·45
5	−·12	·20	·42	−·36	−·33	−·30	−·21	−·40	−·33	−·28	−·40	−·50
6	−·11	·23	·49	−·33	−·29	−·24	−·20	−·37	−·29	−·34	−·43	−·45
7	·00	·31	·54	−·23	−·22	−·15	−·14	−·25	−·13	−·28	−·38	−·37
8	·21	·40	·54	−·05	−·07	−·05	−·03	−·12	−·03	−·18	−·30	−·27
9	·38	·41	·40	·10	·05	·01	·07	·00	·06	−·03	−·16	−·17
10	·47	·36	·26	·23	·14	·07	·18	·14	·14	·14	−·01	−·04
11	·35	·17	−·01	·19	·12	·07	·20	·22	·19	.23	·11	·08
Mittag	·10	−·06	−·28	·06	·08	·03	·09	·20	·17	·19	·17	·16
1ʰ pm.	−·27	−·37	−·55	−·10	−·03	−·04	−·05	·12	·13	·06	·15	·19
2	−·50	−·58	−·72	− 19	−·11	−·07	−·16	·03	·07	−·06	·11	·21
3	−·63	−·77	−·86	−·16	−·17	−·09	−·23	−·05	·03	−·07	·09	·22
4	−·55	−·84	−·92	−·10	−·19	−·11	−·19	−·07	−·04	−·08	·06	·19
5	−·42	−·78	−·91	·00	−·13	−·09	−·12	−·07	−·09	−·07	·03	·14
6	− 21	−·62	−·76	·12	·00	−·05	·00	·01	−·08	−·02	·04	·12
7	−·03	−·34	−·52	·19	·14	·06	·07	·12	−·02	·03	·11	·14
8	·12	−·08	−·20	·25	·29	·23	·12	·24	·08	·09	·19	·19
9	·21	·14	·14	·29	·34	·37	·15	·29	·21	·19	·27	·30
10	·27	·26	·35	·28	·33	·41	·18	·25	·24	·23	·30	·33
11	·29	·33	·47	·24	·27	·36	·15	·21	·24	·23	·27	·29
Mittern.	·26	·37	·51	·15	·19	·27	·11	·15	.17	·15	·19	·18
Mittel	·243	·368	·477	·175	·172	·158	·121	·171	.147	·139	·185	·227

Zeit	Ben Nevis			Puy-de-Dôme			Obir			Säntisgipfel		
	56°49'N 5° 7'W			45°46'N 2°58'E			46°30'N 14°29'E			47°15'N 9°20'E		
	b = 642 *mm* h = 1343 *m*			b = 638 *mm* h = 1467 *m*			b = 595 *mm* h = 2044 *m*			b = 564 *mm* h = 2470 *m*		
	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer
1ʰ am.	·09	−·01	−·02	·06	·01	−·10	·07	·06	·07	·03	·00	−·03
2	·00	−·14	−·18	−·03	−·11	−·26	·01	−·07	−·09	−·01	−·09	−·18
3	−·08	−·29	−·32	−·16	−·24	−·39	− 05	−·21	−·25	−·10	−·23	−·30
4	−·21	−·38	−·39	−·26	−·36	−·49	−·15	−·33	−·36	−·19	−·34	−·41
5	−·31	−·48	−·48	−·31	−·40	−·48	−·23	−·38	−·38	−·25	−·39	−·44
6	−·32	−·42	−·41	−·29	−·38	−·38	−·24	−·37	−·33	−·26	−.38	−·39
7	−·30	−·30	−·30	−·20	−·27	−·23	−·20	−·29	−·23	−·20	−·28	−·30
8	−·16	−·17	−·19	−·05	−·10	−·07	−·06	−·13	−·11	−·06	−·18	−·20
9	−·06	−·04	−·11	·10	·06	·06	·09	·02	·02	·08	−·04	−·11
10	·05	·06	−·03	·25	·20	·18	·22	·16	·13	·21	·06	·00
11	·12	·14	·05	·25	·24	·24	·27	·23	·22	·21	·11	·11
Mittag	·08	·18	·14	·10	·18	·28	·16	·22	·24	·08	·10	·15
1ʰ pm.	·00	·19	·20	−·09	·07	·26	−·01	·14	·21	−·09	·06	·17
2	−·04	·19	·28	−·17	·00	·21	−·16	·05	·13	−·14	·03	·15
3	−·05	·14	·24	−·15	−·04	·14	−·21	−·03	·06	−·12	·02	·14
4	−·02	·09	·22	−·09	−·05	·08	−·17	−·07	−·02	−.08	·01	·11
5	·00	·05	·13	−·02	−·02	·04	−·11	−·09	− 08	− 03	·02	·07
6	·06	·09	·13	·04	·05	·02	−·04	−·05	−·12	·05	·09	·08
7	·12	·17	·14	·11	·13	·05	·04	·03	−·09	·12	·20	·13
8	·20	·22	·19	·16	·21	·15	·12	·16	·04	·14	·27	·21
9	·22	·20	·24	·20	·26	·24	·16	·25	·21	·16	·29	·30
10	·21	·19	·22	·21	·25	·24	·18	·27	·28	·16	·28	·30
11	·20	·12	·16	·19	·20	·17	·17	·25	·27	·13	·21	·25
Mittern.	·12	·07	·06	·14	·11	·05	·14	·18	·20	·08	·13	·16
Mittel	·126	·180	·200	·151	·164	·200	·136	·168	·174	·124	·160	·195

Zeit	Salzburg 47°48'N 13° 3'E $b = 724\ mm$ $h = 440\ m$				Clermont Ferrand 45°47'N 3° 5'E $b = 728\ mm$ $h = 390\ m$				Bozen 46°30'N 11°21'E $b = 736\ mm$ $h = 292\ m$			
	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr	Winter	Frühling u. Herbst	Sommer	Jahr
1^ham.	·08	·19	·29	·25	·20	·22	·22	·22	·28	·54	·73	·52
2	·03	·11	·18	·19	·12	·11	·10	·11	·29	·54	·76	·53
3	—·01	·03	·10	·11	·01	—·01	·02	·01	·28	·47	·78	·51
4	—·09	·01	·09	·04	—·10	—·09	·00	— 06	·21	·44	·87	·51
5	—·13	·00	·14	·00	—·16	—·09	·05	—·07	·20	·50	1·02	·58
6	—·14	·07	·27	·00	—·15	·01	·15	·00	·22	·60	1·19	·67
7	—·03	·19	·36	·07	—·05	·13	·24	·11	·34	·84	1·27	·82
8	·13	·30	·40	·17	·10	·25	·29	·21	·58	·99	1·23	·93
9	·25	·35	·34	·28	·24	·32	·28	·28	·68	·97	·99	·88
10	·31	·34	·29	·31	·34	·30	·22	·28	·64	·76	·65	·69
11	·30	·23	·17	·31	·25	·17	·11	·18	·41	·42	·19	·34
Mittag	·04	·04	—·04	·23	—·02	— 03	—·04	—·03	·00	— ·03	— ·27	— ·10
1^hpm.	—·21	—·19	—·22	·01	—·31	—·26	—·20	—·26	—·46	— ·60	— ·81	— ·62
2	—·34	—·38	—·40	—·21	—·47	—·45	—·35	—·42	—·77	—1·00	—1·22	—1·00
3	—·40	—·52	—·54	— 37	—·45	—·54	—·47	—·49	—·92	—1·37	—1·53	—1·28
4	—·30	—·58	—·65	—·49	—·37	—·55	—·55	—·49	—·91	—1·50	—1·75	—1·38
5	—·21	—·52	—·72	—·51	—·24	—·46	—·57	—·43	—·79	—1·44	—1·77	—1·33
6	—·06	—·37	—·63	—·48	—·10	—·28	—·48	—·29	—·54	—1·18	—1·62	—1·11
7	·01	—·18	—·43	—·36	·02	—·08	—·27	—·11	—·30	— ·74	—1·26	— ·77
8	·10	·02	—·15	—·20	·13	·12	—·02	·08	—·13	— ·29	— ·68	— ·37
9	·17	·17	·15	—·01	·21	·25	·22	·23	·03	·02	— ·10	— ·01
10	·18	·22	·26	·16	·26	·32	·37	·32	·16	·25	·24	·22
11	·16	·25	·37	·22	·28	·34	·38	·33	·23	·39	·47	·36
Mittern.	·15	·22	·37	·26	·26	·31	·33	·30	·28	·50	·65	·47
Mittel	·160	·228	·315	·219	·202	·237	·248	2·21	·402	·682	·919	·667

II. Abschnitt.

Einige Nachträge zu meinen „Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers".

Wie ich in der Einleitung bemerkt habe, waren ursprünglich diese Nachträge der alleinige Zweck der vorliegenden Abhandlung. Es war mir dabei darum zu thun, aus den tropischen und subtropischen Gebieten, namentlich der südlichen Hemisphäre einige neue Beobachtungsergebnisse zu berechnen, welche die in meiner ersten Abhandlung enthaltenen Nachweise über die bemerkenswerthe jährliche Periode der Amplitude der doppelten täglichen Oscillation des Barometers zu ergänzen geeignet sein könnten. Einige Stationen in Österreich sind zur Completirung der bezüglichen früheren Zusammenstellungen mit aufgenommen worden, da man wohl eine Vollständigkeit der österreichischen Stationen in dieser Abhandlung voraussetzen dürfte.

Die hier berechneten Ergebnisse stündlicher Beobachtungen oder Registrirungen des Luftdruckes beruhen zumeist nur auf einjährigen Aufzeichnungen. Herr Angot hat sich auf die Berechnung mindestens fünfjähriger stündlicher Luftdruckmittel beschränkt und nur ausnahmsweise zwei bis dreijährige mit aufgenommen. Ich bin der Ansicht, dass man allerdings mehrjährigen Beobachtungsergebnissen den Vorzug geben muss, dass man aber von Stationen, welche durch ihre Lage wesentliche Lücken in Bezug auf eine einigermaassen gleichmässige Vertheilung der Stationen über die Erdoberfläche auszufüllen geeignet sind, auch die Benützung einjähriger Luftdruckmittel durchaus nicht verschmähen darf. Selbstverständlich wird man bei Verwendung derartiger Rechnungsergebnisse zur Ableitung allgemeinerer Schlüsse die grössere Unsicherheit derselben im Auge behalten müssen.

Ich habe übrigens nur von rein tropischen Stationen die stündlichen Aufzeichnungen eines einzelnen Jahrganges zu weiteren Schlüssen benützt. In den Gegenden zwischen den Wendekreisen und namentlich in der Nähe des Äquators erfolgt die doppelte tägliche Oscillation des Barometers mit einer solchen Regelmässigkeit, dass es gestattet ist, selbst schon aus viel kürzeren Beobachtungsperioden auf die wesent-

lichsten Charakterzüge derselben Schlüsse zu ziehen. Anders verhält es sich natürlich in Bezug auf die einmalige tägliche Oscillation des Luftdruckes, die mit den andern meteorologischen Elementen erhebliche Schwankungen nach Jahreszeiten und Jahrgängen mitmacht, daher nur aus längeren Beobachtungsreihen mit einiger Sicherheit abzuleiten ist. Herr Symons überträgt den veränderlichen Charakter der einmaligen täglichen Barometerschwankung auch auf die doppelte tägliche Oscillation des Barometers, wenn er in Bezug auf meine Benützung ganz kurzer Beobachtungsreihen in meiner ersten Abhandlung die Bemerkung macht,[1] »this to us seems hazardous« etc. Wer sich aber specieller mit Untersuchungen über die doppelte tägliche Oscillation des Barometers beschäftigt hat, theilt diese Besorgnisse nicht und wird deshalb nicht zögern, dort, wo längere Beobachtungsreihen fehlen, auch die Berechnung der kurzen Reihen zu versuchen, um zu einer besseren Orientirung über die Vertheilung der Grösse der Amplituden und der Eintrittszeiten der Maxima und Minima der doppelten täglichen Oscillation auf der Erdoberfläche zu gelangen. Denn diese doppelte tägliche Oscillation hat einen von den übrigen meteorologischen Erscheinungen sehr abweichenden Charakter in Hinsicht ihrer grossen Unabhängigkeit von mehr zufälligen zeitlichen und örtlichen Einflüssen. Davon werden auch einige der nachfolgenden Ergebnisse noch Zeugniss ablegen.

Herr Symons ist auch der Ansicht, dass Registrirungen von Hottinger'schen und Richard'schen Barographen zur Ableitung genauerer Resultate unbrauchbar seien. Das ist gewiss nicht der Fall, wenn die Reductionen der Aufzeichnungen derselben im Anschluss an oftmalige Ablesungen an einem Quecksilberbarometer erfolgen.

In der nachstehenden Tabelle gebe ich eine Übersicht der hier neu berechneten Stationen und der Mittelwerthe der Constanten der harmonischen Function, durch welche die tägliche Oscillation des Barometers dargestellt werden kann.

Die harmonischen Constituenten der täglichen Oscillation des Barometers.

Ort	Breite	Länge	Höhe	Periode	Termine	A_1	A_2	A_3	a_1	a_2	a_3	Autor
Kamerun	4° 3'N	9°42'E	12	1 J.	24	2°17'	157°57'	313° 9'	·652	·889	·022	Trabert
Ndoruma	4 37 N	27 27 E	730	14 T.	st. 6a-10p	339 0	152 0	—	·890	·900	—	A. Schmidt
Pacific	4½	—	—	47 T.	12	359 45	160 30	—	·298	·890	—	Hann
Atlantic	5	—	—	40 T.	12	335 59	146 28	—	·184	·745	—	»
Finschhafen	6 34 S	147 50 E	5	1 J.	24	32 51	165 52	65 30	·396	·890	·013	Trabert
Bismarckburg	8 12 N	0 34 E	710	31 T.	24	26 51	160 20	—	·552	·840	—	„
Trevandrum	8 31 N	77 0 E	40	?	24 ?	12 4	154 34	—	·362	1·010	—	Hann
Loanda	8 49 S	13 7 E	59	31 T.	24	8 21	154 10	—	·853	·836	—	»
San José	9 56 N	84 8 W	1135	2 J.	24	36 51	157 23	16 34	·373	·804	·059	»
S.-Afrika, Inneres	11 30 S	27 44 E	1160	96 T.	24	4 20	155 7	—	·848	·915	—	»
Port Darwin	12 28 S	130 51 E	21	2 J.	8	2 24	164 54	—	·768	·926	—	»
Aden	12 46 N	45 53 E	61	T. T.	24	56 42	167 55	—	·583	1·041	—	»
Manilla	14 35 N	120 58 E	14	1 J.	24	20 34	158 41	19 30	·518	·888	·051	»
Massaua	15 37 N	39 27 E	—	90 T.	12	11 32	160 38	—	·521	·758	—	»
Zambesi, Delta	18 24 S	35 30 E	6	20 T.	12	315 56	162 15	—	·442	·867	—	»
Port au Prince	18 34 N	72 21 W	36	1 J.	24	24 0	162 49	55 34	·509	·877	·047	»
Tananariva	18 55 S	47 35 E	1400	2 J.	24	34 24	162 55	20 34	·361	·719	·040	»
Samanabai	19 13 N	69 37 W	15	2 J.	st. 6a-10p	8 4	159 43	—	·385	·683	—	»
Rio de Janeiro	22 57 S	43 7 W	—	3 J.	24	28 2	157 28	28 46	·402	·827	·058	»
Cordoba	31 25 S	64 12 W	437	3 J.	24	19 4	149 38	44 4	·747	·708	·013	»
Tokio	35 41 N	139 45 E	21	5 J.	24	20 43	167 45	8 0	·451	543	·069	»
Sydney	35 51 S	151 11 E	47	5 J.	24 ?	24 56	166 46	64 46	·409	·645	·039	»
Südl. Pacific	36 S	—	—	40 T.	12	251 2	151 40	—	·103	·321	—	»
Bahia blanca	38 43 S	62 18 W	20	56 T	8	348 34	164 30	—	·767	·457	—	»
Triest	45 39 N	13 46	26	8 J.	24	54 29	134 46	339 54	·112	·287	·031	Mazelle
Bozen	46 30 N	11 20	392	4 J.	24	18 6	154 28	352 6	·973	·450	·036	Hann
Salzburg	47 48 N	13 3	430	6 J.	24	26 33	148 51	352 18	·260	·269	.025	»
Eger	50 5 N	12 22	463	6 J.	24	30 51	147 55	20 14	·192	·270	·012	v. Steinhaussen
Krakau	50 4 N	19 57	220	30 J.	24	18 48	140 20	340 45	·147	·160	·022	Buszczynski
Irkutsk	52 16 N	104 16 E	468	4 J.	24	4 47	163 54	7 22	·401	·296	·042	Hann
Auckland Ins.	50 32 S	166 15 E	4	105 T	8	58 39	152 31	—	·102	·195	—	»
Punta Arenas	53 10 S	70 54 W	10	70 T	8	101 32	176 18	—	·214	·166	—	»

[1] Referat über meine Abhandlung im Monthly Meteorological Magazine, 1889 (24. Bd.), p. 57.

	Kamerun 4° 3' n. Br. 9°42' E. 12 *m* 1 Jahr, stündlich				Finschhafen 6° 34' s. Br. 147° 50' E. 5 *m* 1 Jahr, stündlich				San José de Costarica 9° 56' n. Br. 84° 8' W. 1135 *m* 1 Jahr (1889), stündlich				
	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2	a_2 red.
Jänner	4°37'	162°25'	·637	·877	21°24'	165°23'	·512	·925	22°48'	160°13'	·606	·833	·949
Februar	3 50	154 10	·594	·919	33 51	174 19	·511	1·035	23 0	153 10	·576	·846	·964
März	3 35	152 45	·675	·978	37 3	174 5	·454	·941	35 49	154 45	·589	·902	1·030
April	2 42	150 38	·789	·985	39 17	163 4	·368	·894	58 14	157 34	·380	·886	1·010
Mai	358 36	150 52	·685	·886	34 12	167 41	·244	·863	62 7	158 14	·428	·796	·907
Juni	355 32	156 23	·566	·779	49 29	173 42	·306	·764	54 38	155 31	·266	·738	·841
Juli	346 21	153 40	·541	·794	43 23	171 5	·324	·771	62 45	151 46	·243	·691	·787
August	345 2	144 19	·585	·830	45 39	163 27	·407	·800	59 55	152 0	·247	·701	·800
September	351 20	164 23	·512	·952	22 17	151 2	·542	·933	45 29	162 20	·339	·748	·852
October	7 26	164 47	·820	·980	33 42	164 9	·430	·992	34 37	166 56	·408	·853	·972
November	20 35	170 18	·756	·939	27 39	160 47	·387	·928	25 15	163 54	·490	·894	1·020
December	11 43	169 52	·758	·897	23 35	166 46	·372	·927	18 23	164 38	·371	·841	·958
Jahr	2 17	157 57	·652	·889	32 51	165 52	·396	·890	38 26	158 36	·396	·808	·923

	San José 9° 56' n. Br. 84° 8' W. 1135 *m* 1 Jahr (1890), stündlich					Port Darwin 12°28' s. Br. 130° 51' E. 21 *m* 3 Jahre (1883, 1888, 1889), 3stündlich				Manilla 14°36' N. 120° 58' E. 1 Jahr (1890), stündlich			
	A_1	A_2	a_1	a_2	a_2 red.	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2
Jänner	21°51'	155° 3'	·392	·870	·994	354° 0'	167°57'	·534	·852	11°25'	160°59'	·495	·955
Februar	23 14	152 0	·500	·856	·978	13 50	161 19	·531	·912	8 32	154 19	·670	·952
März	24 40	155 49	·460	·842	·962	6 4	161 16	·720	·925	10 40	155 38	·795	1·016
April	45 12	153 49	·419	·811	·924	15 10	166 27	·689	·941	14 34	154 21	·780	·984
Mai	50 54	156 19	·358	·789	·902	3 25	170 40	·638	·970	23 13	159 47	·512	·930
Juni	54 48	154 18	·200	·657	·750	7 52	166 34	·817	·875	29 40	154 2	·570	·735
Juli	55 41	147 29	·206	·634	·725	4 57	161 1	·971	·913	30 45	154 18	·417	·747
August	47 48	151 54	·318	·737	·842	3 24	158 3	·985	·904	32 3	153 20	·524	·796
September	28 44	156 1	·318	·802	·916	359 0	161 34	·948	1·044	32 0	158 34	·336	·830
October	34 47	164 3	·391	·826	·943	2 23	167 31	·973	·975	35 49	164 49	390	·870
November	36 47	162 7	·406	·879	1·005	3 11	169 0	·870	·932	24 41	167 15	·354	·901
December	23 23	161 11	·322	·915	1·045	356 50	166 31	·598	·893	14 6	166 0	·460	·967
Jahr	35 14	156 10	·350	·799	·913	2 24	164 54	·768	·926	20 34	158 41	·518	·888

	Port au Prince 18°34' n. Br. 72° 21' W. 36 *m* 1 Jahr (1890/91), stündlich				Samanabay (S. Domingo) 19° 13' n. Br. 69° 37' W. 15 *m* 2 J. (1886 u. 1887); 2stündl. 6ʰa.–10ʰp.				Tananariva 18° 55' s. Br. 47° 35' E. 1400 *m* 1 Jahr (1890), stündlich				
	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2	a_2 red.
Jänner	15°22'	164° 5'	·483	·988	352° 4'	159°18'	·319	·767	27°36'	159°23'	·617	·716	·836
Februar	17 0	160 46	·715	1·032	9 16	163 25	·490	·746	46 36	162 25	·202	·767	·897
März	3 19	159 53	·570	·977	3 12	164 26	·448	·849	37 50	153 28	·522	·761	·890
April	19 3	157 55	·656	·926	7 7	152 49	·525	·705	37 24	160 40	·342	·743	·868
Mai	37 29	157 42	·389	·812	8 11	150 2	·295	·627	25 21	176 48	·231	·664	·776
Juni	46 51	160 46	·371	·756	3 25	154 9	·268	·569	40 31	164 30	·289	·573	·669
Juli	32 40	167 32	·497	·718	20 57	153 26	·324	·553	38 35	165 45	·234	·606	·708
August	35 12	155 58	·515	·767	30 4	157 48	·321	·564	47 58	164 36	·342	·670	·783
September	30 21	165 52	·467	·872	12 9	163 48	·442	·688	40 45	154 21	·363	·755	·883
October	24 49	167 57	·617	·887	18 54	164 21	·432	·697	38 48	168 31	·464	·789	·922
November	23 53	169 18	·487	·927	358 22	166 4	·458	·760	23 20	166 19	·419	·862	1·008
December	17 9	165 1	·422	·913	354 45	161 28	·360	·717	25 25	160 16	·399	·755	·882
Jahr	24 0	162 49	·509	·877	8 4	159 43	·385	·683	34 24	162 55	·361	·719	·840

	Rio de Janeiro 22° 57' s. Br. 43° 7' W. 3 Jahre (1886—1889), stündlich				Cordoba 31° 25' s. Br. 64° 12' W. 437 *m* 3 Jahre				Tokio 35° 41' n. Br. 139° 45' E. 21 *m* 5 Jahre (1886—1890), stündlich			
	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2
Jänner	20°34'	158°10'	·423	·817	2°40'	138°34'	1·054	·601	32°31'	177°16'	·511	·648
Februar	30 6	151 21	·443	·886	4 32	132 52	·910	·626	24 35	169 11	·569	·637
März	35 30	152 53	·409	·833	16 57	139 11	·816	·641	21 15	164 55	·504	·644
April	26 14	158 42	·540	·848	34 16	151 22	·524	·622	12 14	159 12	·574	·566
Mai	30 19	158 40	·390	·825	22 21	151 47	·542	·618	15 5	155 51	·550	·500
Juni	23 19	161 37	·253	·720	53 6	156 32	·376	·738	4 31	154 28	·400	·437
Juli	5 28	149 0	·482	·807	33 4	154 35	·509	·732	22 31	154 0	·348	·424
August	10 27	154 5	·480	·819	30 56	153 2	·716	·818	21 15	161 4	·400	·463
September	36 13	159 51	·389	·923	29 31	153 41	·765	·918	18 9	169 17	·300	·483
October	27 32	164 14	·454	·876	23 57	157 9	·953	·836	35 13	175 19	·415	·561
November	32 41	166 9	·470	·823	2 25	154 32	·995	·725	21 3	180 51	·446	·606
December	29 41	160 21	·503	·764	3 54	143 20	·928	·693	20 18	178 56	·445	·631
Jahr	28 2	157 28	·402	·827	19 4	149 38	·747	·708	20 43	167 45	·451	·543

	Sydney 35° 51' n. Br. 151° 11' E. 47 *m* 5 Jahre (welche?), stündlich (?)				Triest 45°39' n. Br. 13°46' E. 26 *m* 8 Jahre, stündlich				Salzburg 47°48' n. Br. 13° 3' E. 430 *m* 6 Jahre (1846—1851), stündlich			
	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2
Jänner	354° 7'	161°16'	·331	·609	65°50'	140°40'	·195	·284	59°52'	151°29'	·107	·237
Februar	2 48	155 54	·208	·618	41 19	137 20	·159	·274	34 49	146 15	·102	·275
März	3 31	161 27	·273	·643	71 0	134 40	·158	·321	22 37	147 8	·195	·310
April	7 52	166 32	·267	·635	63 18	132 23	·143	·334	17 59	149 30	·321	·312
Mai	43 37	175 19	·349	·591	308 8	132 11	·020	·294	20 46	147 30	·429	·294
Juni	29 36	172 45	·351	·597	18 29	127 57	·078	·296	24 33	141 22	·469	·274
Juli	27 39	164 53	·430	·636	22 29	127 11	·168	·253	27 10	136 20	·432	·273
August	31 17	167 19	·595	·710	51 22	121 25	·087	·268	25 45	138 46	·345	·279
September	29 43	166 46	·561	·744	23 28	136 11	·093	·306	20 29	148 32	·257	·277
October	23 45	168 29	·634	·708	81 40	141 47	·095	·287	17 21	159 48	·194	·266
November	40 39	173 52	·488	·646	85 29	144 11	·148	·287	25 42	165 44	·148	·243
December	28 33	166 37	·556	·627	62 25	140 49	·133	·269	47 3	161 34	·119	·224
Jahr	24 56	166 46	·409	·645	54 29	134 46	·112	·287	26 33	148 51	·260	·269

	Eger 50° 5' n. Br. 12° 22' E. 463 *m* 6 Jahre (1883—1888), stündlich				Krakau 50° 4' n. Br. 19° 57' E. 220 *m* 30 Jahre (1858—1888), stündlich				Irkutsk 52°16' n. Br. 104°16' E. 468 *m* 4 Jahre (1887—1890), stündlich			
	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2	A_1	A_2	a_1	a_2
Jänner	38°3	165°8	·072	·167	44°57'	139° 2'	·123	·122	347°49'	179°57'	·142	·262
Februar	117·6	161·3	·008	·302	51 0	134 47	·136	·147	338 50	159 33	·200	·315
März	353·1	152·4	·165	·274	40 41	132 53	·144	·188	3 19	163 50	·311	·366
April	9·4	151·4	·300	·271	43 44	142 47	·197	·189	355 0	164 39	·551	·347
Mai	6·2	154·9	·312	·316	352 13	143 34	·196	·172	10 13	154 2	·874	·342
Juni	5·4	145·2	·358	·266	359 29	136 34	·255	·155	4 41	160 3	·761	·264
Juli	6·6	148·0	·350	·276	0 55	139 9	·240	·142	4 30	157 1	·613	·307
August	2·2	148·1	·328	·292	4 10	140 48	·190	·157	12 48	159 28	·514	·302
September	4·5	149·1	·356	·283	357 16	137 24	·207	·179	3 33	157 23	·420	·304
October	48·5	160·9	·070	·347	37 26	144 24	·105	·192	10 9	169 14	·250	·332
November	330·6	164·7	·122	·214	37 9	144 2	·092	·138	78 16	173 42	·187	·255
December	130·4	168·1	·108	·252	102 2	145 0	·135	·154	313 16	177 23	·048	·241
Jahr	34°6	155°4	·192	·270	18 48	140 20	·147	·160	4 47	163 54	·401	·296

Nachweise.

Kamerun. »Mittheilungen aus den Deutschen Schutzgebieten,« Bd. III, S. 89 u. s. w. Die dort fehlenden Monate October und November verdanke ich Herrn Dr. A. v. Danckelman, der mir die Registrirungen während dieser Monate gütigst zur Verfügung stellte, so dass ich den Jahrgang completiren konnte.

Ndoruma. Östliches Inneres von Afrika. Meteorol. Zeitschrift, Bd. XXV (1890), S. 105.

Äquatorialer Pacific und **Atlantic.** Von mir berechnet nach den Challenger Reports, Physics and Chemistry, Vol. II, Appendices, p. 7—9. Die für den Pacific berechneten Mittel verdienen jedenfalls den Vorzug.

Finschhafen. Mittheilungen aus den Deutschen Schutzgebieten, Bd. III, S. 89 u. s. w.

Bismarckburg. Ebendort.

Trevandrum. Challenger Report, wie oben, p. 16, ohne nähere Angaben. Zeit zweifelhaft. Siehe S. 50 [346].

Loanda und **Inneres S.-Afrika.** Siehe Meteorol. Zeitschrift, Bd. XXIV (1889), S. 437.

San José. Pitier: Anales del Instituto Fisico-Geografico, II. Jahrg. 1889, III. Jahrg. 1890, letzterer in Correcturabzug brieflich mitgetheilt.

Port Darwin. Todd: Meteor. Observations Adelaide Observatory 1883, dann 1888 und 1889. Die zwischenliegenden Jahrgänge sind nicht erschienen. Acht Beobachtungen täglich in dreistündigen Intervallen. Die anderen Stationen von Süd-Australien, von denen gleichfalls 8 äquidistante tägliche Barometerablesungen vorliegen, lassen sich nicht verwenden, da die Ergebnisse der Luftdruckbeobachtungen durch die Reduction auf das Meeresniveau total unbrauchbar gemacht worden sind.

Aden. Challenger Reports, Physics and Chemistry, II, App., p. 16. »Terms Days», wie viele, nicht angegeben, daher kein Urtheil über die Verlässlichkeit der Mittel gestattet. Dazu die Bemerkung: »The Time is 11 minutes earlier than hour specified.« Zweifelhaft, ob die Bemerkung richtig. Siehe S. 50 [346].

Manilla. Mit Jänner 1890 werden die stündlichen Werthe der meteorologischen Elemente monatlich veröffentlicht (Observatorio Meteorologico de Manila. Observaciones verificadas el mes —. Manila 1890), während früher nur graphische Darstellungen des täglichen Ganges publicirt worden sind, die sich nicht verwerthen lassen.

Massaua. Siehe Meteorol. Zeitschrift, Bd. XXIV (1889), S. 478. Drei Wintermonate, 2stündig.

Zambesi. Delta. Kirk: Met. Tables illustrating the Climate of East Tropical Africa. Proc. British Met. Soc. June 1864, p. 229. Beobachtungen auf einer Insel, 20 Fuss über dem Meeresspiegel, im Juli 1858 an einem Quecksilberbarometer von 2 zu 2 Stunden. Die Nachtbeobachtungen sind aber viel seltener gemacht als die Beobachtungen bei Tag.

Port au Prince. Herr Prof. Scherer hat auf einen Hinweis von mir, dass wir bisher keine vollständigen Daten über den täglichen Gang des Luftdruckes auf den Antillen besitzen (bei den dankenswerthen mehrjährigen zweistündlichen Aufzeichnungen zu Habanah fehlen die Nachtbeobachtungen) mit grösstem Eifer sich der Aufgabe unterzogen, den täglichen Gang des Luftdruckes zu Port au Prince festzustellen. Die stündlichen Beobachtungen begannen mit 6. Juli 1890. Neben den Aufzeichnungen eines Barographen von Richard wurden von 4^h am. bis 10^h pm. directe Ablesungen an einem Barometer Fortin gemacht. Eine oder zwei Beobachtungen während der Nacht dienten ausserdem zur schärferen Reduction der vom Barographen gezeichneten Curven. Vom 7. Juli 1891 an wurden die directen Nachtablesungen aufgegeben und der nächtliche Gang allein mittelst Barographen bestimmt. Ich habe vorläufig nur die 12 Monate Juli 1890 bis Juni 1891 berechnet und sage auch an dieser Stelle Herrn Prof. Scherer meinen wärmsten Dank für seine Bereitwilligkeit, eine empfindliche Lücke in unseren Kenntnissen über den täglichen Gang des Luftdruckes auszufüllen.

Tananariva. Observ. Météor. faites à Tananarive par R. P. E. Colin, Vol. II (1890). Enthält die stündlichen Werthe des Luftdruckes für dieses Jahr, und zudem den täglichen Gang im Jahresmittel für 1889. Zahlreiche Druck- und Rechenfehler in den Stundenmitteln konnten verbessert werden, da die Beobachtungen in extenso gedruckt vorliegen.

Samanabai. Das Meteorological Council in London hat in dankenswerther Weise die meteorologischen Beobachtungen des Dr. W. Reid in Sanchez (Samanabai) St. Domingo in extenso veröffentlicht (Meteor. Observ. made at Sanchez [Samanabai] St. Domingo 1886—1888 by the late W. Reid M. D. London 1890). In den Jahren 1886 und 1887 sind die Beobachtungen zweistündig angestellt, von 6^h am. bis 10^h pm. Ich habe die Mittelwerthe aus diesen zwei Jahren genommen und die fehlenden Nachtstunden nach dem täglichen Gange des Barometers zu Port au Prince, auf derselben Insel, nach Thunlichkeit interpolirt. Auffallend sind die viel kleineren Amplituden des täglichen Ganges des Luftdruckes in der Samanabai, und zwar bei der einfachen wie bei der doppelten täglichen Oscillation. Man könnte vermuthen, dass das Barometer (Fortin, von Negretti und Zambra) etwas träge war. Die normale Amplitude der doppelten täglichen Barometerschwankung unter 19° Breite ist 0·82 *mm*, Port au Prince ($18^1/_2$° N.) hat in der That 0·89 *mm*, Samanabai, aber nur 0·68 *mm*.

Rio de Janeiro. 3jährige stündliche Aufzeichnungen eines Theorell'schen Meteorographen, 1886 (Juli—December), 1887, 1888 und 1889 (Jänner—Juni). Dieselben sind publicirt von der Generaldirection der Telegraphen unter dem Titel: Boletins Mensaes do 1º Observ. Met. da Repartiçao dos Telegraphos do Brasil na Ilha do Gobernador. Auf meine nach Rio de Janeiro gerichtete Bitte um die Ergebnisse der Registrirungen der folgenden Jahre habe ich auch die Stundenmittel pro 1889 erhalten. Dieselben zeigen aber vielfach so beträchtiche Störungen des täglichen Barometerganges, dass ich nur die Monate Jänner—Juni benützt habe, um drei volle Jahre zu erhalten. Auch bei diesen mussten mehrfach durch Conjecturen die auffallendsten Unwahrscheinlichkeiten des Ganges

eliminirt werden. Vermuthlich sind Lücken in den Registrirungen die Ursache dieser fehlerhaften Mittel. Im Jahre 1890 sind die Registrirungen so unvollständig, dass die Publication der Ergebnisse unterbleiben wird.

Cordoba. Seit 1886 functionirt an dem meteorologischen Central-Observatorium zu Cordoba ein Barograph von Sprung, während früher ein registrirendes Aneroidbarometer in Verwendung war. Band VII und VIII der Anales de la Oficina Meteorologica Argentina enthalten die Stundenmittel des Luftdruckes der Jahre 1886, 1887 und 1888. Diese neueren 3jährigen Beobachtungen geben ganz andere Resultate für den täglichen Gang, als die früher in Band V der Anales publicirten 5jährigen (1878/82) Mittel, die ich in meiner vorigen Abhandlung berechnet habe, in gleicher Weise auch Herr Angot. Meine damals (S. 11 [59], Nr. 93) ausgesprochenen Zweifel an der Richtigkeit dieser 5jährigen Mittel haben sich, wie man aus dem Texte ersieht, vollkommen bestätigt. Worin der Fehler dieser älteren Reihe steckt, habe ich nicht ermitteln können.

Tokio. Annual Meteorological Report for the year — of the Meteor. Central Observatory Tokio, Japan. Part II. Diese Publication enthält in den Jahrgängen 1886 bis 1890 die stündlichen Luftdruckmittel, während früher nur 3stündige Mittel veröffentlicht worden sind. Die fünf Jahrgänge (1886/90) habe ich nur berechnet zur Ergänzung meiner früheren Resultate, die blos auf acht äquidistante Beobachtungen gegründet waren.

Sydney. Nach Buchan in den Challenger Reports, Physics and Chemistry, Part II, Appendices, p. 34. Leider fehlen alle Angaben darüber, wie diese Mittel erhalten worden sind, es heisst nur »five years«. Hoffentlich sind es wirklich stündliche Mittel ohne Interpolation. Da die Summen der positiven und negativen Abweichungen (Buchan gibt in diesen Tabellen nur Abweichungen der Stundenmittel von den Monatmitteln, was ja sehr zweckmässig ist) nicht gleich sind, sondern in einigen Monaten sehr verschieden sind (so ist z. B. für April die Summe der positiven Abweichungen 147, die der negativen 258 [Tausendtel-Zolle], im November ist $\Sigma+=170$, $\Sigma-=293$ fast doppelt so gross), so habe ich angenommen, dass die benützten Monatmittel nicht genau waren, und habe den Überschuss der positiven oder der negativen Abweichungen gleichmässig über die 24 Stunden vertheilt.

Südlicher Pacific. 40 Frühlingstage nach den von Herrn Buchan für 5—6tägige Perioden mitgetheilten Mitteln von mir berechnet. Route durch den südlichen Pacific von 35° s. Br. bis 38° s. Br., 135—80° w. L. vom 12. October bis 18. November 1875.

Bahia Blanca, Auckland-Inseln und **Punta Arenas.** Nach den Beobachtungen der Deutschen Venus-Expeditionen 1874 und 1882. 3stündliche Beobachtungen während 2 bis 3 Sommermonaten der südlichen Hemisphäre. Man vergleiche: Meteor. Zeitschrift, Bd. XXVI, 1891, S. 421 (und 352).

Triest. Ed. Mazelle: Über den Luftdruck zu Triest. Jahrbücher des astronomisch-meteorologischen Observatoriums der k. k. Handels- und Nautischen Akademie, Bd. III. Triest 1889. Stündliche Registrirungen von 8 Jahren (1868/70 und 1883/87), von Herrn Mazelle berechnet.

Bozen. Nach 4jährigen Registrirungen 1886/89 eines Barographen Richard. Details und die Berechnung der Monatmittel wird eine Abhandlung des Herrn F. Maly bringen.

Salzburg. Ich bin erst wieder durch die oft citirte grosse Arbeit des Herrn Buchan auf diese älteren Registrirungen eines Barographen von Kreil aufmerksam geworden, deren Resultate von Fritsch zusammengestellt im ersten Bande der Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie (Alte Reihe 1848 und 1849) auf S. 186 und 187 sich veröffentlicht finden. Es sind 6jährige stündliche Mittel aus den Jahren 1846/51 in Pariser Linien, ohne Correctionen für den unperiodischen Gang, der in den Wintermonaten noch sehr störend auftritt, und in meinen (auf Millimeter reducirten) Mitteln nach Thunlichkeit eliminirt worden ist. Ich habe ausserdem die Coëfficienten der Sinus- und Cosinusreihen (p_1, q_1 und p_2, q_2) durch Formeln für den jährlichen Gang ausgeglichen. Diese Formeln sind:

$$p_1 = 0{\cdot}112 + 0{\cdot}056 \sin(292°\ 4' + x) + 0{\cdot}036 \sin(130°40' + 2x)$$
$$q_1 = 0{\cdot}232 + 0{\cdot}175 \sin(289\ 51\ + x) + 0{\cdot}035 \sin(201\ 57\ + 2x)$$
$$p_2 = 0{\cdot}139 + 0{\cdot}051 \sin(312\ 33\ + x) + 0{\cdot}030 \sin(\ 23\ 48\ + 2x)$$
$$q_2 = 0{\cdot}231 + 0{\cdot}011 \sin(\ 27\ 15\ + x) + 0{\cdot}029 \sin(277\ \ 0\ + 2x)$$

Nach diesen Formeln wurden für die 12 Monate die Werthe von p_1, q_1 und p_2, q_2 berechnet und aus diesen dann die Winkelconstanten A_1, A_2 und die Coëfficienten a_1, a_2 abgeleitet.

Eger. Herr Prof. Dr. Ottomar v. Steinhaussen in Eger hat die Registrirungen eines Barographen von Hottinger während des 6jährigen Zeitraumes Jänner 1883 bis December 1888 reducirt und auf Grund der 6jährigen Mittel die Coëfficienten von Sinusreihen bis zum dritten Gliede mit grösster Genauigkeit abgeleitet. Die Zeit ist, wie mir nachträglich mitgetheilt wird, um eine Viertelstunde zurück (23^h45^m statt 24^h u. s. w.). Hiernach wurden die Werthe von A_1 und A_2 corrigirt. Ich verdanke die Ergebnisse dieser sorgfältigen Berechnung schriftlichen Mittheilungen des Autors.

Krakau. Der Vergleichung mit den Resultaten der vorigen Station wegen, die fast genau unter derselben Breite liegt, hier aufgenommen, obgleich diese Daten schon an leicht zugänglicher Stelle veröffentlicht worden sind. Man sehe: Dr. B. Buszczynski, Die Luftdruckverhältnisse von Krakau nach den stündlichen Barographen-Aufzeichnungen, 1858/88. Meteor. Zeitschrift, Bd. XXVI, 1891, S. 129 u. s. w.

Irkutsk. Seit dem Jahre 1887 werden in den Annalen des kais. russischen Centralobservatoriums zu St. Petersburg, herausgegeben von H. Wild, die stündlichen Monatsmittel des Luftdruckes von Irkutsk veröffentlicht, und es liegt auch schon der Jahrgang 1890 vor, so dass die Berechnung der Constanten auf 4jährige Mittel gegründet werden konnte.

Weitere Beiträge zur jährlichen Periode der Amplituden und Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation des Barometers.

Die Berechnung der neueren Beobachtungen an den angeführten Stationen wurde hauptsächlich zu dem Zwecke unternommen, um weitere Beiträge zur Feststellung jener jährlichen Perioden der doppelten täglichen Oscillation des Barometers zu liefern, welche von mir in meiner ersten Abhandlung und desgleichen auch von Herrn Angot in dessen früher citirten Arbeit nachgewiesen worden sind. Die neueren Beobachtungsergebnisse gestatten nun, die Übereinstimmung der jährlichen Periode der Amplitude a_2 in beiden Hemisphären specieller nachzuweisen. Ich will im Nachfolgenden aber nur das hier gebotene neue Materiale zu einigen provisorischen Zusammenstellungen verwenden, ohne den Gegenstand von Neuem einer gründlicheren Bearbeitung zu unterziehen auf Grund der gesammten, jetzt berechnet vorliegenden Beobachtungen. Ich wollte Beiträge liefern, aber keine zusammenfassende neue Bearbeitung. Die Förderung einer solchen Arbeit ist der Zweck meiner neuen Berechnungen.

Jährliche Periode der Amplitude der doppelten täglichen Oscillation.

In der folgenden Tabelle habe ich die Werthe der Amplitude a_2 in den einzelnen Monaten in der Art zusammengestellt, dass immer je zwei (oder auch mehr) Stationen in nahe gleicher Breite, die eine auf der südlichen, die andere auf der nördlichen Halbkugel aufeinander folgen und dann zur Ableitung von Mittelwerthen sich verwendet finden. Diese Zusammenstellung soll speciell nachweisen, dass die jährliche Periode der Amplitude a_2 in beiden Hemisphären dieselbe ist. Die Jahreszeiten und namentlich die Regenzeiten sind in jeder der beiden unmittelbar comparirenden Stationen meist die gerade entgegengesetzten und die Übereinstimmung des Ganges der beiden Zahlenreihen zeigt deshalb auf das augenscheinlichste den von dem Witterungsgange unabhängigen Charakter der jährlichen Periode der Amplitude a_2.

In den höheren Breiten ist allerdings die einmalige jährliche Periode der Amplitude a_2 von den beiden extremen Jahreszeiten (Winter und Sommer) einigermaassen abhängig, aber der Hauptcharakter, namentlich die Übereinstimmung in der doppelten Periode, bleibt dabei erhalten. Tokio einerseits, Cordoba und Sydney anderseits lassen den Einfluss der entgegengesetzten Jahreszeiten auf beiden Hemisphären hervortreten; der aus den Beobachtungen dieser drei Stationen abgeleitete Mittelwerth hat deshalb weniger Bedeutung als die vorhergehenden Gruppenmittel.

Jährliche Periode der Amplitude der doppelten täglichen Oscillation des Barometers.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Kamerun . . . . . . 4°0 N	·877*	·919	·978	_·985_	·886	·779*	·794	·830	·952	_·980_	·939	·897	·889
Finschhafen . . . . 6·6 S	·925*	_1·035_	·941	·894	·863	·764*	·771	·800	·933	_·992_	·928	·927	·890
Mittel . . . . . . 5·3	·901*	·977	_·960_	·940	·875	·772*	·782	·815	·942	_·986_	·933	·912	·890
San José . . . . . . 9·9 N	·971*	·971	_·996_	·967	·905	·796	·756*	·821	·884	·958	_1·013_	1·001	·918
Port Darwin . . . 12·5 S	·852*	·912	·925	_·941_	·970	·875*	·913	·904	_1·044_	·975	·932	·893	·926
Mittel . . . . . . 11·2	·911*	·941	_·961_	·954	·937	·836	·835*	·862	·964	·967	_·972_	·947	·922
Manilla . . . . . . 14·6 N	·955	·952	1·016	·984	·930	·735	·747	·796	·830	·870	·901	·967	·888
Tananariva . . . . . 18·9 S	·836	·897	·890	·868	·776	·669	·708	·783	·883	·922	1·008	·882	·840
Mittel . . . . . . 16·7	·895*	·924	_953_	·926	·853	·702*	·728	·790	·857	·896	_·954_	·924	·864
P. au Prince u. Samanabai 18·9 N	·986*	·993	_1·032_	·915	·807	·742	·713*	·745	·877	·890	_·950_	·915	·880
Rio de Janeiro . . . 22·9 S	·817	_·886_	·833	·848	·825	·720*	·807	·819	_·923_	·876	·823	·764*	·827
Mittel . . . . . . 20·9	·901	_·940_	·933	·882	·816	·731*	·760	·782	·900	_·883_	·886	·840*	·855
Tokio . . . . 35·7 N	·648	·637	·644	·566	·500	·437	·424	·463	·483	·561	·606	·631	·543
Cordoba . . . . . . 31·4 S	·601	·626	·641	·622	·618	·738	·732	·818	·918	·836	·725	·693	·708
Sydney . . . . . . 35·8 S	·609	·618	·643	·635	·591	·597	·636	·710	·744	·708	·646	·627	·645
Mittel . . . . . . 34·3	·619*	·627	_·643_	·608	·570	·591*	·597	·664	_·715_	·702	·659	·650	·637

Die Übereinstimmung des aus je zwei Stationspaaren abgeleiteten jährlichen Ganges in jeder der fünf Gruppen, die aus Stationen innerhalb der Wendekreise gebildet sind, ist eine fast vollständige, so dass schon die hier vertretenen neuen Stationen, wie man sieht, allein genügen würden, um diesen jährlichen Gang festzustellen. Eine schärfere Darstellung findet derselbe in der folgenden Tabelle.

Jährlicher Gang der Amplitude der doppelten täglichen Oscillation des Barometers.

Breite	p_1	q_1	p_2	q_2	A_1	A_2	a_0	a_1	a_2
A. 5°3	+·0698	−·0116	−·0600	+·0292	99°26'	295°57'	·8996	·0708	·0667
B. 11·2	+·0428	−·0103	−·0498	+·0052	103 32	275 58	·9240	·0440	·0501
C. 16·7	+·0956	−·0081	−·0563	+·0131	94 51	283 6	·8668	·0959	·0578
D. 20·9	+·0706	−·0014	−·0380	+·0407	90 56	316 58	·8545	·0706	·0557
E. 34·3	+·0083	−·0469	−·0203	+·0258	169 58	321 48	·6371	·0476	·0328
Tropen-Mittel (*A*—*D*)	+·0697	−·0078	−·0510	+·0220	96 25	293 23	·8862	·0701	·0604

Die Übereinstimmung in den harmonischen Constituenten des jährlichen Ganges ist bei den Gruppen der tropischen Stationen so gross, dass sie zur Ableitung eines Mittelwerthes geradezu herausfordert. Dieser mittlere jährliche Gang der rein tropischen Stationen ist:

$$0\cdot070 \sin(96°4+nx)+0\cdot060 \sin(293°4+2nx).$$

In meiner früheren Abhandlung habe ich aus 29 Stationen zwischen 40° N. und 40° S. folgenden Gang abgeleitet:

$$0\cdot043 \sin(95°0+nx)+0\cdot047 \sin(297°8+2nx).$$

Die Phasenzeiten sind vollkommen übereinstimmend, die Amplituden sind in der zweiten Formel, bei deren Ableitung ja auch aussertropische Stationen in Mehrzahl zur Verwendung kamen, erheblich kleiner. Die erste Formel gibt folgenden jährlichen Gang der Amplitude a_2 für die Gegenden innerhalb der Wendekreise:

Jährliche Periode der Amplitude a_2 in den Tropen.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Abweichung vom Mittel	·014	·049	·077	·048	−·035	−·113	−·125	−·063	·020	·063	·049	·016
Werthe von a_2	·900*	·936	*·963*	·934	·852	·773	·761*	·823	·907	*·949*	·935	·902*

Wie schon oben bemerkt, wollen die Ergebnisse dieser Rechnungen durchaus nicht als endgiltige angesehen werden, sondern sollen nur eine neue von den früheren Resultaten unabhängige Controle dieser letzteren sein.

Zur Tabelle (S. 47 [343]) möchte ich noch bemerken, dass die unter Port au Prince und Samanabai stehenden Mittelwerthe von a_2 in der Weise erhalten worden sind, dass die Amplituden der letzteren Station im Verhältniss des Jahresmittels von Port au Prince zu dem der Samanabai vergrössert worden sind. Der jährliche Gang ist an beiden Stationen fast genau derselbe, so dass dieser Vorgang gerechtfertigt erscheinen wird. In der folgenden Tabelle stelle ich auch die Werthe der Winkelconstante A_2 übersichtlich zusammen. Aus den ersten neun Columnen, welche sich nur auf tropische Stationen beziehen, habe ich Mittelwerthe abgeleitet, welche den durchschnittlichen jährlichen Gang der Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation an den Stationen zwischen den Wendekreisen darstellen. Die Werthe von A_2 beziehen sich durchgängig auf mittlere Zeit.

Die an manchen Stellen in den Zahlenreihen der vorstehenden Tabelle hervortretenden sichtlichen Unregelmässigkeiten sind theils der Kürze der bezüglichen Beobachtungsperiode zuzuschreiben, theils wohl auch den Ungenauigkeiten in den Zeitangaben. Wenn man berücksichtigt, dass bei der Winkelconstanten A_2 eine Abweichung der angenommenen Zeit um 6—10 Minuten von der richtigen mittleren Zeit eine Änderung dieser Grösse von 3—5° bewirkt, so wird man wohl nicht mit Unrecht voraussetzen, dass solche Fehler gelegentlich vorkommen können. Zuweilen mag die Zeit auch nicht die genaue Ortszeit sein, sondern irgend eine conventionelle Zeit. In jüngster Zeit ist durch die Annahme von Pauschal-

zeiten (bezw. Zonenzeit) für ganze Länder eine Quelle von sehr störenden Missverständnissen entstanden, die immer grössere Confusion anzurichten droht. Im vorliegenden Falle zum Beispiel bin ich fast nur durch Zufall, d. i. durch eine Notiz an einer Stelle, wo man sie durchaus nicht suchen würde, daraufgekommen, dass die am Observatorium zu Tokio angegebene Zeit **nicht Ortszeit** ist, sondern die Zeit des 135sten Meridians östlich von Greenwich. Der Zeitunterschied beträgt 19 Minuten, was bei der Winkelconstanten A_2 eine Änderung um fast 10° bewirkt. Wahrscheinlich sind darnach auch die in meiner ersten Abhandlung für Tokio mitgetheilten Phasenzeiten entsprechend zu verkleinern, es fehlt mir aber an Anhaltspunkten darüber zu entscheiden, von welchem Jahre an die Localzeit verlassen worden ist. Dieser Fall wird künftig noch häufig eintreten und für die Wissenschaft schädlich wirken.

Jähr liche Periode der Constanten A_2.

Phasenzeiten der doppelten täglichen Oscillation, mittl. Zeit (von Mittern. gezählt).

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Kamerun (1)	162·4	154·2	152·8	150·6	150·9	156·4	153·7	144·3	164·4	164·8	170·3	169·9	157·9
Finschhafen (1)	165·4	174·3	174·1	163·1	167·7	173·7	171·1	163·5	151·0	164·1	160·8	166 8	165·9
San José (2)	157·6	152·6	155·3	155·7	157·3	154·9	149·6	152·0	159·1	165·5	163·0	162·9	157 4
Port Darwin (3)	167 9	161·3	161·3	166·4	170·7	166·6	161·0	158·0	161·6	167·5	169·0	166·5	164·9
Manilla (1)	161.0	154·3	155·6	154·4	159·8	154 0	154·3	153·3	158·6	164·8	167·3	166·0	158·7
Port au Prince (1)	164·1	160·8	159·9	157·9	157·7	160·8	167·5	156 0	165·9	167·9	169·3	165·0	162·8
Samanabay (2)	159·3	163·4	164·4	152·8	150.0	154·1	153·4	157·8	163·8	164·4	166·1	161·5	159·7
Tananariva (1)	159·4	162·4	153·5	160·7	176·8	164·5	165·8	164·6	154·4	168·5	166·3	160·3	162·9
Rio de Janairo (3)	158·2	151·4	152·9	158·7	158·7	161·6	149·0	154·1	159·9	164·2	166·2	160·4	157·5
Tropen Mittel	161·7	159·4	158·9	157·8	161·1	160·7	158·4	155·9	159·9	165·7	166·5	164·4	160·9
Tokio (5)	177·3	169·2	164·9	159·2	155·8	154·5	154·0	161·1	169·3	175·3	180·8	178·9	167·8
Sydney(5)	161·3	155·9	161·5	166·5	175·3	172·8	164·9	167·3	166·8	168·5	173·9	166·6	166·8
Cordoba (3)	138·6	132·9	139·2	151·4	151·8	156·5	154·6	153·0	153·7	157·1	154·5	143·3	149·6
Triest (8)	140·7	137·3	134·7	132·4	132·2	128·0	127·2	121·4	136·2	141·8	144·2	140·8	134·8
Salzburg (6)	151·5	146·3	147·1	149·5	147·5	141·4	136·3	138·8	148·5	159·8	165·7	161·7	148·9
Eger (6)	158·3	153·8	144·9	143·9	147·4	137·7	140·5	140·6	141·6	153·4	157·2	160·6	147·9
Krakau (30)	139·0	134·8	132·9	142·8	143 6	136·6	139·1	140·8	137·4	144·4	144·0	145·0	140·3
Irkutsk (4)	179·9	159·6	163·8	164·6	154·0	160·0	157·0	159·5	157·4	169·2	173·7	177·4	163·9

Anhang 1. Das dritte nächtliche Barometermaximum. In dem täglichen Gange des Barometers an den Stationen Tokio, Eger, Irkutsk, welcher in den nachfolgenden Tabellen nach den Beobachtungen mitgetheilt wird, bemerkt man in den Wintermonaten recht deutlich das bekannte dritte nächtliche Maximum. Namentlich in Tokio tritt dasselbe im Jänner ganz regelmässig auf, wie folgende Mittelwerthe für die Nachtstunden zeigen:

Tokio.			1^h am.	2^h	3^h	4^h	5^h
Jänner	1886	750 *mm* +	9·07	*9·08*	8·93	8·80*	8·83
»	1887	760 +	2·49	*2·57*	2·45	2·40*	2·44
»	1888	750 +	9·65	*9·79*	9·73	9·68*	9·73
»	1889	760 +	1·67	*1·72*	1·63	1·42*	1·43
»	1890	760 +	1·33	*1·34*	1·22	1·12*	1·25

Es steigt also Jahr für Jahr der Luftdruck von 1^h am. bis 2^h am. und sinkt dann wieder regelmässig bis zum normalen Minimum um 4^h am. In den andern Monaten, einige Decembermonate ausgenommen, bemerkt man nichts dergleichen, daher die Annahme irgend einer äusseren Störung des Registrirapparates oder ein Einfluss der Reduction der Registrirungen wohl ausgeschlossen werden muss. Im December ist das dritte Maximum um 2^h am. in den Mittelwerthen nur angedeutet, da es nur in folgenden Jahren sich bemerkbar macht.

Tokio.			1^h	2^h	3^h	4^h	5^h
December	1886	750 *mm* +	9·15	*9·26*	9·22*	9·27	9·43
»	1888	760 +	0·98	*1·02*	0·88	0·82*	0·99
»	1889	760 +	2·05	2·08	*2·09*	2·05*	2·27

Im Februar tritt in keinem der fünf Jahre ein drittes nächtliches Maximum auf.

Zu Eger bemerkt man das dritte nächtliche Maximum deutlich in den Monaten November, December, Jänner und März, wie folgende Abweichungen der Stundenmittel von den Tagesmitteln zeigen (Hundertel des Millimeter).

Eger.	Mittn.	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h
November . .	−4	*−3*	−4	−11	−14*	−11
December . .	24	−12	*−10*	−12	−22	−23*
Jänner	−4	*14*	12	3	−6	−11
Februar . . .	25	−13	−15	−24	−28*	−22
März	3	*15*	3	−9	−15*	−13
Mittel	·09	−·05	*−·03*	−·11	−·17*	−·16

Hier finden wir demnach das dritte nächtliche Maximum selbst noch im Mittel von fünf Monaten angedeutet, es fällt auf 2^h am. Nachdem das Barometer von Mitternacht bis 1^h um 0·14*mm* gefallen ist, steigt es wieder um 0·02*mm* bis 2^h, um dann wieder um 0·08*mm* bis 3^h am. zu fallen.

Zu Irkutsk ist das dritte nächtliche Maximum recht gut ausgeprägt in den Monaten December und Jänner. Im December findet man es in jedem der vier Jahre 1887/90, dreimal fällt es auf die Stunde 3^h, einmal auf 2^h am. Im Jänner tritt es noch deutlicher in jedem Jahre hervor und ich will deshalb die Stundenmittel des Barometers für diesen Monat hier speciell anführen:

Irkutsk.			1^h	2^h	3^h	4^h	5^h
Jänner	1887	720 *mm* +	7·68	7·70	*7·73*	7·66	7·61
»	1888	720	8·96	8·99	*9·03*	8·98	8·93*
»	1889	730	2·21	2·29	*2·32*	2·22	2·15*
»	1890	720	6·73	6·84	*6·86*	6·83*	6·84

Hier steigt das Barometer von 1^h bis 3^h fast um ein Zehntel Millimeter, um dann erst zum normalen nächtlichen Minimum zu sinken. Der nächtliche Gang des Barometers im December und Jänner ist folgender:

Nächtlicher Gang des Barometers zu Irkutsk.

	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mittern..	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h
December . .	·11	·12	*·14*	·08	·04	−·03	−·13	−·11	*−·06*	−·19	−·20*
Jänner . . .	·05	*·09*	·08	·04	−·01	−·10	−·10	−·05	*−·01*	−·08	−·12*

Auf 3^h Morgens fällt ganz entschieden ein secundäres Barometermaximum.

Anhang 2. Ergänzung zu den Tabellen auf S. 43[339], 44[340], welche dort schon aus typographischen Rücksichten nicht gut Platz finden konnte.

Für Aden habe ich nicht blos das Jahresmittel des täglichen Barometerganges berechnet, sondern auch die Mittel von je vier Monaten. Die Ergebnisse folgen nachstehend.

Aden.	A_1	A_2	a_1	a_2
November—Februar	30°31'	173°59'	·350	1·042
März, April, September, October	355 33	163 47	·637	1·047
Mai—August	344 11	165 55	·840	1·010

Bei Buchan: Atmospheric Circulation: Appendices S. 16 steht unter dem Text eine Note, »the Time is 11 m. earlier than the hour specified, and April is interpolated. Da aber diese Note sich zugleich auf Aden und auf Trevandrum beziehen soll, so muss sie für eine Station unrichtig sein; ich vermuthe, dass sie sich nicht auf Aden bezieht und habe deshalb die Winkelconstanten ungeändert gelassen. Würde eine Quellenangabe vorhanden sein, so könnte man den Druckfehler verbessern; da dieselbe fehlt, so lässt sich die Unsicherheit nicht beheben. Auch auf Trevandrum dürfte die Note kaum passen, vielleicht ist Aden 11 Minuten später?

Der tägliche Gang des Barometers nach den einzelnen Jahrgängen wurde für folgende Stationen berechnet.

Tananariva.

	p_1	q_1	p_2	q_2	p_3	q_3	A_1	A_2	A_3	a_1	a_2	a_3
1889 . .	+·279	+·299	+·217	−·713	−·018	+·028	43° 1'	163° 4'	327°16'	·409	·745	033
1890 . .	+·204	+·298	+·211	−·687	+·014	+·037	34 24	162 55	20 43	·361	·719	040
Mittel . .	+·241	+·298	+·214	−·700	−·002	+·033	38 58	163 0	359 39	·383	·732	033

Für Port Darwin geben die einzelnen Jahrgänge folgende Resultate:

Port Darwin.

	A_1	A_2	a_1	a_2		A_1	A_2	a_1	a_2		A_1	A_2	a_1	a_2
1883	11°6	166°0	·783	·838	1888	5·0	166·0	·928	·995	1889	352·6	162·5	·610	·953

Aus früher schon angedeuteten Gründen habe ich mich namentlich der Übereinstimmung des täglichen Barometerganges in den einzelnen Jahrgängen für Cordoba überzeugen wollen, da die früher für diese Station publicirten Daten höchst unwahrscheinliche und unerklärliche Abweichungen zeigten.

Cordoba, Argentina.

Jahr	A_1	A_2	A_3	a_1	a_2	a_3
Mittel 1878/82	12°7	130·1	—	1·004	0·431	—
1886	21·9	145·4	313·0	0·835	0·661	·021
1887	17·9	149·3	30·3	0·774	0·747	·014
1888	11·8	151·9	61·5	0·618	0·733	·019
Mittel	17·2	148·8	—	0·742	0·714	·018
Aus dem mittleren Gange	19·1	149·6	44·1	0·747	0·708	·013

In der älteren Reihe waren zwei Werthe ganz abnorm, der kleine Werth von A_2 (namentlich in den Sommermonaten, Jänner 105·9!), der sich nirgends in diesen Breiten wiederfindet, und desgleichen auch von a_2 (0·43 statt 0·63 wie normal in dieser Breite).

Die Resultate der neueren Registrirungen stimmen hingegen sehr gut mit den in dieser Breite zu erwartenden Grössen, namentlich die beiden letzten Jahrgänge, die bestimmt aus den Aufzeichnungen eines Sprung'schen Barographen gewonnen worden sind. Ob dies letztere auch schon für das Jahr 1886 zur Gänze gesagt werden kann, dessen bin ich unsicher; es sieht so aus, als wenn dieses Jahr noch etwas an dem Gange der Jahre 1878/82 participiren würde. (Winkel A_2 kleiner, desgleichen die Amplitude a_2; dagegen a_1 grösser wie in der neueren Beobachtungsperiode.)

Hoffentlich erhalten wir in nächster Zeit von Cordoba mehrjährige Stundenmittel des Barometerstandes blos aus den Aufzeichnungen des Sprung'schen Barographen abgeleitet.

Die Winkelconstante A_2 ist auch in der neueren Beobachtungsperiode in den Sommermonaten zu Cordoba auffallend klein, eine Retardirung der Phasenzeit ähnlich wie auf Anhöhen. Wahrscheinlich liegt dies doch in der beträchtlichen Seehöhe von Cordoba, wenngleich die Umgebung flach ist und sich nur langsam nach Ost hin abdacht.

Barometergang auf den tropischen Oceanen unter circa 5° Breite. Gibt man den früher angeführten Resultaten der zweistündlichen Beobachtungen an Bord des Challenger auf dem Atlantischen Ocean wegen grösserer Landnähe und anderer Umstände nur halbes Gewicht, so erhält man für den täglichen Gang des Barometers auf dem offenen Ocean unter circa 5° Breite nach den zweistündlichen Beobachtungen an Bord des Challenger folgende Werthe:

	A_1	A_2	a_1	a_2
Offener Ocean, 5° Breite	351°3	155°5	0·248	0·826
Pacific allein (47 Tage)	359·8	160·5	0·298	0·890
» (Novara) (30 Tage)	12·3	158·9	0·264	1·042
» (Eugenie) (60 Tage)	358·2	151·5	0·508	0·906

Es ist gegenwärtig einige Aussicht vorhanden, dass wir von einer niedrigen Koralleninsel des stillen Oceans (Jaluit) Registrirungen eines Richard'schen Barographen erhalten, deren Ergebnisse von grösstem Interesse sein werden, namentlich in Bezug auf die Entscheidung der Frage über das Verhältniss der Grösse der normalen Amplitude der einmaligen täglichen Oscillation des Barometers zu jener der doppelten täglichen Oscillation.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Kamerun.													
$\varphi = 4° 3'$ N. Br. $\lambda = 9°42'$ E. L. 12 *m.* 1 Jahr.													
1h am.	·03	·10	·13	·15	·11	— ·01	— ·13	·04	— ·23	·08	·10	·06	·036
2	— ·14	— ·20	— ·15	— ·12	— ·15	— ·22	— ·37	— ·25	— ·45	— ·14	— ·05	— ·13	— ·198
3	— ·25	— ·34	— ·31	— ·23	— ·30	— ·32	— ·39	— ·33	— ·49	— ·17	— ·12	— ·22	— ·289
4	— ·18	— ·31	— ·33	— ·15	— ·27	— ·30	— ·36	— ·31	— ·38	— ·07	·00	— ·10	— ·230
5	— ·02	— ·15	— ·14	— ·03	— ·06	— ·06	— ·15	— ·21	— ·24	·06	·13	·17	— ·058
6	·27	·13	·15	·20	·24	·21	·12	·01	·16	·37	·46	·42	·228
7	·70	·57	·69	·68	·66	·67	·60	·41	·71	·93	·92	·97	·709
8	1·16	1·03	1·08	1·18	1·08	·98	1·01	·92	1·09	1·32	1·24	1·41	1·125
9	1·24	1·19	1·33	1·44	1·25	1·12	1·21	1·19	1·35	1·49	1·23	1·37	1·284
10	1·11	1·19	1·30	1·40	1·21	1·07	1·17	1·27	1·27	1·32	1·01	1·04	1·197
11	·73	·94	·89	1·03	·93	·76	·88	1·06	·95	·81	·46	·57	·834
Mittag	·23	·39	·48	·45	·46	·40	·46	·71	·37	·23	— ·06	·01	·344
1h pm.	— ·47	— ·30	— ·25	— ·28	— ·13	— ·16	— ·08	·03	— ·44	— ·56	— ·77	— ·66	— ·339
2	— ·94	— ·82	— ·92	— ·95	— ·72	— ·67	— ·59	— ·46	— ·92	—1·14	—1·34	—1·20	— ·889
3	—1·32	—1·32	—1·37	—1·42	—1·27	—1·08	— ·98	—1·02	—1·22	—1·61	—1·62	—1·48	—1·309
4	—1·40	—1·49	—1·61	—1·70	—1·51	—1·26	—1·12	—1·25	—1·34	—1·71	—1·62	—1·50	—1·459
5	—1·24	—1·32	—1·52	—1·61	—1·48	—1·23	—1·07	—1·23	—1·13	—1·54	—1·38	—1·37	—1·343
6	— ·88	— ·97	—1·11	—1·20	—1·11	— ·89	— ·89	—1·00	— ·75	—1·10	— ·87	— ·93	— ·975
7	— ·39	— ·48	— ·54	— ·72	— ·57	— ·45	— ·56	— ·66	— ·24	— ·50	— ·11	— ·39	— ·467
8	·13	·03	— ·05	— ·26	— ·20	— ·05	— ·13	— ·29	·21	·07	·34	·22	·002
9	·42	·46	·43	·35	·29	·33	·24	·13	·52	·42	·64	·47	·392
10	·48	·65	·70	·67	·57	·48	·48	·46	·64	·61	·62	·56	·577
11	·41	·62	·70	·72	·57	·44	·48	·51	·48	·58	·55	·50	·547
Mittern.	·36	·42	·43	·52	·40	·25	·29	·34	·20	·35	·30	·31	·348
Mittel	·604	·642	·692	·727	·647	·559	·573	·587	·657	·716	·664	·669	·632
Finschhafen													
$\varphi = 6°34'$ S. Br. $\lambda = 147°50'$ E. L. 5 *m.* 1 Jahr.													
1h am.	·04	— ·11	— ·08	·02	— ·09	— ·01	— ·01	·19	·26	·13	·13	— ·02	·038
2	— ·38	— ·35	— ·35	— ·35	— ·44	— ·33	— ·22	— ·13	— ·06	— ·28	— ·29	— ·38	— ·297
3	— ·54	— ·48	— ·51	— ·53	— ·60	— ·52	— ·39	— ·31	— ·35	— ·82	— ·54	— ·55	— ·512
4	— ·47	— ·33	— ·39	— ·53	— ·58	— ·47	— ·35	— ·36	— ·43	— ·46	— ·55	— ·55	— ·456
5	— ·16	— ·05	— ·15	— ·35	— ·35	— ·22	— ·22	— ·25	— ·29	— ·24	— ·32	— ·25	— ·238
6	·26	·29	·18	— ·02	·04	·14	·11	·00	— ·07	·11	·09	·18	·109
7	·67	·76	·78	·33	·33	·38	·39	·38	·36	·61	·54	·66	·516
8	·91	1·08	·87	·65	·74	·67	·70	·60	·73	·91	·85	·88	·799
9	·97	1·11	·95	·91	·88	·70	·76	·78	1·01	1·15	1·01	·96	·933
10	·86	·85	·87	·90	·88	·60	·69	·69	1·04	·95	·92	·91	·847
11	·58	·47	·40	·50	·54	·27	·34	·37	·73	·60	·63	·56	·499
Mittag	·19	— ·14	— ·15	— ·02	·03	— ·16	— ·08	·00	·23	·06	·13	·10	·016
1h pm.	— ·45	— ·87	— ·82	— ·49	— ·46	— ·62	— ·60	— ·57	— ·35	— ·62	— ·44	— ·44	— ·561
2	—1·03	—1·25	—1·17	— ·98	— ·90	— ·93	—1·02	—1·01	— ·91	—1·06	— ·96	— ·97	—1·016
3	—1·42	—1·58	—1·38	—1·25	—1·09	—1·06	—1·15	—1·13	—1·29	—1·37	—1·30	—1·32	—1·278
4	—1·50	—1·45	—1·29	—1·25	—1·05	— ·98	—1·02	—1·07	—1·37	—1·39	—1·36	—1·32	—1·254
5	—1·16	—1·11	— ·92	— ·88	— ·79	— ·38	— ·73	— ·93	—1·25	—1·12	—1·01	—1·01	— ·941
6	— ·57	— ·41	— ·43	— ·51	— ·35	— ·25	— ·34	— ·50	— ·90	— ·67	— ·64	— ·49	— ·505
7	— ·05	·06	·11	·07	·09	·16	·09	·02	— ·42	— ·09	— ·08	·01	— ·003
8	·41	·50	·55	·49	·59	·57	·51	·45	·09	·41	·29	·34	·433
9	·76	·87	·89	·82	·77	·80	·72	·73	·59	·81	·64	·71	·759
10	·86	·99	·95	·95	·80	·76	·75	·83	·87	·98	·81	·82	·864
11	·77	·77	·77	·88	·67	·54	·63	·75	·97	·87	·84	·72	·765
Mittern.	·50	·35	·41	·59	·39	·35	·37	·47	·77	·49	·58	·37	·470
Mittel	·646	·676	·640	·595	·560	·495	·508	·522	·639	·675	·623	·605	·588

San José de Costa Rica 1889.

φ = 9°56'N. Br. λ = 84° 8'W. L. H = 1135 *m*.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1ʰ am.	·28	·41	·37	·27	·38	·20	·19	·24	·25	·14	·18	·07	·248
2	—·15	·04	·06	—·13	—·01	—·22	—·12	—·11	—·12	—·20	—·16	—·19	—·109
3	—·22	—·20	—·18	—·46	—·33	—·43	—·29	—·38	—·38	—·43	—·37	—·50	—·348
4	—·19	—·28	—·28	—·60	— 46	—·47	—·53	—·46	—·46	—·43	—·43	—·50	—·428
5	·05	—·17	—·23	—·48	—·41	—·35	—·43	—·40	—·31	—·21	—·20	—·24	—·282
6	·25	·09	·02	—·18	—·14	—·12	—·20	—·23	—·08	·12	·15	·03	—·024
7	·49	·40	·39	·29	·25	·14	·08	·05	·33	·47	·54	·49	·327
8	·92	·78	·73	·60	·47	·40	·33	·35	·61	·72	·88	·85	·636
9	1·07	1·04	·97	·79	·62	·61	·51	·51	·77	·96	1·09	1·03	·831
10	·94	1·01	·89	·69	·56	·63	·58	·64	·68	·90	·96	1·00	·790
11	·60	·70	·57	·48	·36	·53	·46	·45	·44	·55	·65	·59	·532
Mittag	·09	·13	·06	·00	—·03	·13	·14	·15	—·03	—·06	—·02	·07	·052
1ʰ pm.	—·53	—·44	—·49	—·56	—·53	—·34	—·26	—·23	—·58	—·66	—·63	—·50	—·479
2	—1·15	—1·02	—1·22	—1·00	—1·00	—·72	—·60	—·61	—·90	—1·07	—1·07	—·92	—·940
3	—1·44	—1·38	—1·49	—1·15	—1·22	—·97	—·87	—·99	—1·08	—1·28	—1·35	—1·18	—1·200
4	—1·34	—1·40	—1·42	—1·15	—1·20	—1·02	—·99	—1 01	—1·04	—1·20	—1·35	—1·16	—1·190
5	—1·13	—1·25	—1·25	—·93	—·91	—·78	—·69	—·74	—·73	—·90	—1·05	—·91	—·939
6	— 79	—·85	—·86	—·42	—·37	—·40	—·36	—·35	—·40	—·42	—·67	—·48	—·533
7	—·29	—·26	—·16	·02	·20	·09	·00	·08	·01	·06	—·09	—·04	—·032
8	·10	·12	·28	·41	·48	·38	·37	·35	·34	·38	·30	·23	·312
9	·47	·40	·57	·75	·73	·62	·65	·61	·64	·68	·62	·59	·611
10	·71	·66	·90	1·07	·88	·81	·79	·74	·77	·76	·77	·72	·798
11	·76	·74	·95	1·07	·90	·79	·78	·78	·70	·73	·71	·59	·791
Mittern.	·60	·73	·77	·73	·77	·62	·58	·55	·48	·45	·44	·31	·577
Mittel	·607	·600	·630	·595	·550	·490	·450	·459	·505	·574	·612	·550	·542

San José de Costa Rica 1890.

φ = 9°56'N. Br. λ = 84° 8'W. L. H = 1135 *m*.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1ʰ am.	·19	·40	·23	·37	·33	·15	·29	·29	·21	·21	·21	·19	·256
2	—·15	—·06	—·10	—·07	—·05	—·15	—·03	·00	—·14	—·15	—·14	—·18	—·102
3	—·42	—·30	—·36	—·32	—·35	—·42	—·35	—·29	—·44	—·39	—·45	—·54	—·386
4	—·50	—·39	—·43	—·45	—·50	—·51	—·49	—·45	—·52	—·49	—·55	—·67	—·496
5	—·32	—·23	—·22	—·33	—·41	—·39	—·45	—·39	—·38	—·31	—·29	—·44	—·347
6	—·07	·04	·09	—·08	—·13	—·17	—·24	—·19	—·08	·07	·06	—·13	—·069
7	·36	·37	·43	·28	·21	·12	·11	·16	·26	·43	·41	·37	·293
8	·71	·71	·75	·59	·53	·39	·26	·45	·65	·73	·72	·85	·612
9	1·01	1·01	·98	·75	·77	·58	·50	·64	·85	·97	·98	1·05	·841
10	·98	1·02	·88	·69	·71	·59	·57	·67	·85	·92	·91	1·02	·818
11	·69	·68	·61	·46	·46	·34	·47	·48	·68	·37	·55	·74	·544
Mittag	·19	·18	·12	·06	·04	·12	·17	·14	·15	·05	—·01	·18	·115
1ʰ pm.	—·38	—·41	—·39	—·43	—·48	—·21	—·24	—·33	—·38	—·61	—·61	—·53	—·417
2	—·82	—·88	—·84	—·90	—·91	—·52	—·48	—·67	—·82	—1·01	—1·03	—1·00	—·823
3	—1·16	—1·28	—1·22	—1·15	—1·12	—·79	—·75	—1·06	—1·12	—1·24	—1·24	—1·25	—1·115
4	—1·28	—1·34	—1·34	—1·23	—1·13	—·93	—·85	—1·12	—1·11	—1·10	—1·21	—1·18	—1·152
5	—1·10	—1·14	—1·08	—1·01	—·80	—·74	—·70	—·91	—·87	—·87	—·94	—·85	—·918
6	—·66	—·79	—·71	—·56	—·44	—·33	—·41	—·44	—·50	—·48	—·53	—·51	—·530
7	—·17	—·31	—·25	—·08	—·04	·07	—·06	—·01	—·09	—·01	—·02	—·01	—·082
8	·22	·12	·17	·26	·35	·34	·29	·30	·25	·37	·36	·36	·283
9	·59	·48	·54	·59	·69	·55	·50	·60	·54	·59	·66	·64	·581
10	·74	·73	·82	·87	·84	·67	·67	·79	·70	·75	·87	·76	·768
11	·74	·79	·76	·97	·82	·71	·71	·75	·69	·74	·83	·66	·764
Mittern.	·54	·64	·58	·70	·64	·48	·49	·56	·55	·49	·57	·38	·552
Mittel	·583	·596	·579	·547	·531	·428	·416	·487	·535	·556	·590	·604	·536

Manilla.

$\varphi = 14°35'$ N. Br. $\lambda = 120°58'$ E. L. H = 14 *m*. 1 Jahr (1890).

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	·17	·31	·31	·35	·16	·27	·19	·30	·15	·14	·09	·20	·219
2	− ·20	·01	·00	·05	− ·19	·03	− ·13	− ·04	− ·20	− ·22	− ·36	− ·50	− ·147
3	− ·48	− ·28	− ·24	− ·16	− ·41	− ·20	− ·30	− ·21	− ·42	− ·44	− ·31	− ·48	− ·329
4	− ·49	− ·38	− ·35	− ·22	− ·40	− ·16	− ·33	− ·24	− ·50	− ·55	− ·65	− ·45	− ·395
5	− ·29	− ·18	− ·11	− ·03	− ·17	− ·03	− ·20	− ·13	− ·32	− ·37	− ·45	− ·27	− ·214
6	·08	·20	·36	·24	·19	·25	·10	·06	− ·02	·12	·07	·10	·144
7	·53	·64	·85	·73	·54	·53	·42	·37	·24	·43	·54	·61	·534
8	1·03	1·01	1·19	1·10	·87	·69	·59	·70	·74	·83	·89	1·07	·891
9	1·32	1·33	1·43	1·33	1·01	·75	·68	·82	·88	·95	1·19	1·24	1·076
10	1·17	1·31	1·32	1·18	·96	·64	·73	·75	·86	·87	·99	1·11	·989
11	·76	·94	·91	·87	·67	·44	·49	·54	·61	·50	·54	·75	·667
Mittag	·24	·36	·32	·31	·24	·09	·13	·14	·14	− ·04	·00	·22	·178
1h pm.	− ·38	− ·41	− ·53	− ·46	− ·41	− ·42	− ·34	− ·47	− ·47	− ·59	− ·59	− ·59	− ·473
2	−1·17	−1·08	−1·19	−1·17	−1·09	− ·84	− ·72	− ·95	− ·87	−1·11	−1·04	−1·15	−1·033
3	−1·45	−1·53	−1·63	−1·65	−1·44	−1·21	−1·03	−1·24	−1·15	−1·27	−1·24	−1·42	−1·357
4	−1·36	−1·57	−1·73	−1·77	−1·49	−1·39	−1·20	−1·32	−1·07	−1·13	−1·13	−1·32	−1·375
5	−1·04	−1·32	−1·50	−1·56	−1·17	−1·16	−1·05	−1·19	− ·87	− ·81	− ·85	−1·00	−1·128
6	− ·67	− ·92	−1·10	−1·05	− ·67	− ·76	− ·69	− ·76	− ·53	− ·49	− ·44	− ·58	− ·723
7	− ·20	− ·49	− ·58	− ·53	− ·22	− ·37	− ·26	− ·30	− ·13	− ·09	·02	− ·12	− ·274
8	·21	− ·01	− ·10	− ·05	·24	·07	·14	·14	·27	·37	·43	·35	·170
9	·51	·39	·41	·45	·63	·44	·57	·58	·67	·71	·67	·60	·551
10	·65	·58	·66	·73	·86	·77	·85	·83	·85	·81	·71	·70	·748
11	·63	·61	·78	·83	·82	·88	·82	·89	·78	·75	·64	·62	·752
Mittern.	·48	·55	·64	·55	·52	·66	·55	·62	·48	·57	·41	·43	·537
Mittel	·646	·685	·760	·724	·640	·544	·521	·566	·551	·590	·594	·662	·621

Port au Prince.

$\varphi = 18°34'$ N. Br. $\lambda = 72°21'$ W. L. H = 36 *m*. 1 Jahr 1890/91.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	·11	·31	·04	·27	·19	·17	·11	·31	·10	·20	·11	·16	·173
2	− ·19	− ·02	− ·35	− ·08	− ·20	− ·16	− ·16	− ·02	− ·21	− ·10	− ·21	− ·19	− ·158
3	− ·41	− ·31	− ·53	− ·34	− ·42	− ·32	− ·30	− ·28	− ·47	− ·29	− ·44	− ·45	− ·373
4	− ·46	− ·36	− ·50	− ·31	− ·45	− ·40	− ·26	− ·30	− ·34	− ·26	− ·41	− ·49	− ·379
5	− ·37	− ·18	− ·25	− ·08	− ·25	− ·24	·01	− ·13	− ·10	− ·01	− ·19	− ·33	− ·178
6	− ·02	·34	·28	·32	·09	·12	·33	·14	·15	·33	·20	− ·02	·188
7	·48	·73	·74	·72	·44	·44	·70	·53	·56	·71	·61	.38	·586
8	1·07	1·12	1·14	1·05	·64	·59	·78	·67	·84	1·05	·96	1·03	·911
9	1·39	1.39	1·33	1·16	·71	·60	·75	·78	·92	1·15	1·23	1·28	1·057
10	1·34	1·32	1·22	·98	·66	·53	·58	·66	·90	·97	1·08	1·10	·953
11	·79	·81	·88	·63	·48	·34	·28	·34	·52	·52	·56	·73	·572
Mittag	·10	·14	·25	·17	·08	·03	− ·11	− ·02	− ·01	− ·06	·03	·07	·055
1h pm.	− ·81	− ·71	− ·44	− ·54	− ·35	− ·41	− ·62	− ·50	− ·62	− ·83	− ·85	− ·84	− ·628
2	−1·24	−1·38	− ·98	−1·05	− ·81	− ·85	− ·92	− ·84	−1·07	−1·22	−1·19	−1·13	−1·057
3	−1·37	−1·65	−1·30	−1·38	−1·10	−1·15	−1·09	−1·10	−1·34	−1·43	−1·42	−1·22	−1·297
4	−1·24	−1·62	−1·33	−1·54	−1·20	−1·12	−1·16	−1·27	−1·27	−1·38	−1·26	−1·15	−1·296
5	−1·02	−1·32	−1·24	−1·34	−1·03	− ·90	− ·90	−1·11	−1·00	−1·09	− ·90	− ·89	−1·062
6	− ·65	− ·92	− ·89	− ·97	− ·69	− ·51	− ·65	− ·79	− ·55	− ·70	− ·56	− ·55	− ·703
7	− ·23	− ·46	− ·50	− ·53	− ·20	− ·16	− ·22	− ·42	− ·17	− ·27	− ·13	− ·16	− ·288
8	·31	·15	·06	·11	·39	·47	·25	·26	·34	·27	·45	·34	·282
9	·61	·55	·53	·60	·75	·68	·55	·61	·76	·67	·62	·56	·623
10	·77	·78	·74	·83	·90	·95	·81	·92	·83	·73	·74	·67	·805
11	·66	·75	·66	·82	·82	·85	·75	·82	·75	·87	·67	·56	·731
Mittern.	·34	·53	·47	·58	·54	·53	·49	·62	·46	·50	·38	·39	·480
Mittel	·666	·744	·694	·683	·558	·522	·532	·560	·595	·642	·633	·616	·618

Tananariva.

$\varphi = 18°55'$ S. Br. $\lambda = 47°35'$ E. L. $H = 1400\,m$. 1 Jahr 1890.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	·33	−·05	·43	·18	−·06	·26	·15	·19	·34	·13	−·07	·00	·153
2	·05	−·29	·10	−·14	−·32	−·04	−·10	−·09	−·02	−·15	−·34	−·26	−·137
3	−·10	−·56	−·09	−·33	−·43	−·20	−·30	−·31	−·29	−·35	−·45	−·36	−·313
4	−·18	−·51	−·21	−·38	−·43	−·32	−·39	−·35	−·41	−·31	−·38	−·39	−·354
5	·05	−·46	−·11	−·38	−·25	−·31	−·34	−·31	−·37	−·11	−·19	−·11	−·240
6	·45	−·03	·01	−·01	·10	−·10	−·07	−·03	−·12	·20	·22	·23	·072
7	·67	·28	·06	·36	·48	·27	·29	·23	·25	·58	·57	·55	·383
8	·80	·52	·65	·64	·75	·55	·54	·55	·55	·75	·96	·68	·663
9	·76	·68	·80	·79	·91	·70	·73	·79	·78	·81	·93	·71	·783
10	·61	·70	·77	·73	·69	·60	·69	·73	·75	·66	·82	·68	·703
11	·37	·53	·59	·46	·29	·38	·38	·39	·49	·34	·50	·46	·433
Mittag	·01	·09	·16	·01	−·21	−·08	−·07	−·09	·09	−·14	·11	·12	·001
1h pm.	−·43	−·40	−·64	−·51	−·54	−·61	−·46	−·54	−·39	−·67	−·41	−·30	−·491
2	−·83	−·73	−1·14	−·84	−·80	−·78	−·76	−·87	−·83	−·95	−·91	−·66	−·843
3	−1·25	−·87	−1·23	−1·03	−·80	−·81	−·83	−1·03	−1·11	−1·26	−1·18	−1·09	−1·040
4	−1·42	−1·01	−1·25	−1 06	−·71	−·79	−·77	−·91	−1·13	−1·27	−1·33	−1·19	−1·069
5	−1·25	−·69	−1·02	−·77	−·59	−·54	−·54	−·65	−·89	−·91	−1·10	−1·09	−·836
6	−·87	−·41	− 68	−·51	−·18	−·26	−·22	−·35	−·48	−·44	−·51	−·70	−·467
7	−·21	·12	−·21	−·11	·13	·05	·08	·13	−·07	−·08	−·07	−·07	−·025
8	·18	·44	·24	·32	·37	·26	·32	·33	·25	·37	·35	·27	·309
9	·44	·70	·59	·65	·51	·41	·44	·50	·61	·73	·64	·56	·566
10	·72	·81	·69	·75	·46	·50	·51	·58	·71	·85	·82	·74	·679
11	·73	·74	74	·62	·43	·45	·49	·55	·74	·65	·70	·76	·634
Mittern.	·50	·37	·68	·50	·24	·39	·32	·46	·60	·51	·34	·49	·451
Mittel	·550	·502	·545	·503	·445	·402	·408	·457	·511	·551	·579	·520	·485

Mexiko.[1]

$\varphi = 19°26'$ N. Br. $\lambda = 99°\ 7'$ W. L. $H = 2283\,m$. 2 Jahre 1889/90.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	·26	·29	·28	·33	·33	·25	·17	·30	·19	·24	·17	·16	·248
2	·02	·13	·08	·14	·11	·05	−·02	·11	·00	·08	·00	·00	·058
3	−·14	·01	−.07	·00	·00	−·10	−·14	−·04	−·13	−·06	−·07	−·07	−·068
4	−·16	−·04	−·09	−·05	−·16	−·13	−·13	−·12	−·21	−·13	−·14	−·04	−·117
5	·10	·10	·01	·16	·09	·10	·12	·11	−·04	·09	·10	·15	·091
6	·36	·40	·43	·44	·36	·37	·40	·35	·24	·47	·41	·35	·382
7	·70	·72	·78	·77	·68	·66	·65	·60	·54	·81	·76	·72	·699
8	1.05	1·00	1·12	1·05	·91	·86	·83	·81	·82	1·07	1·17	1·16	·988
9	1·33	1·20	1·23	1 13	·95	·94	·91	·92	·96	1·25	1·26	1·45	1·128
10	1·20	1·14	1·07	·95	·73	·82	·82	·70	·88	1·11	1·07	1·31	·983
11	·69	·73	·68	·42	·44	·56	·57	·61	·57	·66	·56	·86	·613
Mittag	·02	·09	·08	·09	·03	·35	·20	·25	·13	·03	−·04	·15	·115
1h pm.	−·47	−·56	−·54	−·52	−·43	−·32	−·22	−·30	−·43	−·63	−·78	−·59	−·483
2	−1·07	−1·10	−1·07	−1·05	−·92	−·73	−·69	−·76	−·92	−1·13	−1·20	−1·05	−·974
3	−1·32	−1·46	−1·49	−1·47	−1·32	−1·14	−1·06	−1·19	−1·27	−1·45	−1·46	−1·40	−1·336
4	−1·36	−1·54	−1·62	−1·61	−1·53	−1·37	−1·30	−1·34	−1·35	−1·57	−1·45	−1·46	−1·458
5	−1·13	−1·36	−1·46	−1·47	−1·40	−1·27	−1·22	−1·20	−1·19	−1·35	−1·19	−1·28	−1·293
6	−·87	−1·02	−1·10	−1·08	−1·06	−·99	−·90	−·92	−·67	−·99	−·87	−1·05	−·960
7	−·49	−·63	−·63	−·53	−·60	−·60	−·56	−·59	−·42	−·46	−·36	−·56	−·536
8	−·07	−·14	−·06	·01	·03	−·16	−·13	−·11	·05	·01	·16	−·13	−·045
9	·28	·35	·47	·44	·57	·28	·21	·36	·51	·37	·45	·30	·383
10	·58	·71	·66	·69	·87	·55	·52	·59	·65	·55	·58	·44	·616
11	·38	·53	·64	·70	·81	·65	·56	60	·57	.56	·53	·39	·577
Mittern.	·28	·44	·52	·52	·59	·48	·40	·37	·40	·40	·36	·27	·419
Mittel	·597	·654	·674	·651	·622	·572	·530	·552	·547	·645	·631	·639	·607

[1] Nach dem Boletin Mensual del Observ. Met. Magn. Central de Mexico. Tomo I et II mit einigen Verbesserungen.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr

Rio de Janeiro.

$\varphi = 22°57'$ S. Br. $\lambda = 43° 7'$ W. L. H? (gering) 3 Jahre, Juli 1886—Juni 1890.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1ʰ am.	·11	·26	·27	·29	·26	·10	·32	·23	·23	·19	·12	·14	·208
2	— ·16	— ·08	— ·07	·04	— ·03	— ·13	·08	— ·04	— ·18	— ·16	— ·28	— ·08	— ·079
3	— ·46	— ·38	— ·30	— ·15	— ·30	— ·33	— ·22	— ·22	— ·49	— ·37	— ·40	— ·24	— ·322
4	— ·40	— ·49	— ·45	— ·30	— ·46	— ·49	— ·38	— ·39	— ·63	— ·46	— ·32	— ·28	— ·421
5	— ·19	— ·34	— ·28	— ·27	— ·40	— ·48	— ·33	— ·34	— ·44	— ·25	— ·12	— ·06	— ·292
6	·09	— ·03	— ·05	·06	— ·12	— ·18	— ·05	·02	·02	·13	·23	·21	·028
7	·60	·44	·24	·51	·31	·22	·27	·34	·39	·47	·61	·52	·410
8	·73	·73	·56	·87	·70	·56	·74	·84	·79	·97	·93	·77	·766
9	·95	·87	·86	·98	1·01	·84	1·11	1·22	1·00	1·13	·86	·88	·976
10	·71	·84	·90	1·02	1·03	·92	1·17	1·11	·92	·90	·69	·70	·901
11	·55	·60	·51	·61	·59	·67	·89	·88	·56	·52	·36	·41	·596
Mittag	·05	·14	24	·10	.03	·27	·49	·16	·07	— ·13	— ·14	— ·07	·101
1ʰ pm.	— ·26	— .34	— ·44	— ·59	— ·54	— ·43	— ·22	— ·41	— ·57	— ·62	— ·49	— ·39	— ·442
2	— ·79	— ·74	— ·88	—1·05	—1·03	— ·81	— ·96	— ·99	— ·99	— ·94	— ·93	— ·94	— ·921
3	—1·12	—1·16	—1·18	—1·39	—1·20	— ·92	—1·31	—1·20	—1·27	—1·19	—1·19	—1·11	—1·187
4	—1·22	—1·32	—1·23	—1·40	—1·14	— ·99	—1·18	—1·12	—1·25	—1·25	—1·27	—1·26	—1·219
5	—1·07	—1·18	— ·98	—1·07	— ·90	— ·71	— ·98	— ·95	—1·00	—1·03	—1·05	—1·06	— ·998
6	— ·74	— ·83	— ·67	— ·69	— ·51	— ·39	— ·72	— ·73	— ·54	— ·66	— ·62	— ·76	— ·655
7	— ·24	— ·36	— ·28	— ·25	— ·11	— ·15	— ·37	— ·38	— ·06	— ·17	— ·12	— ·29	— ·232
8	·23	·17	·26	·27	·33	·23	— ·02	·08	·35	·32	·37	·24	·236
9	·61	·69	·70	·57	53	·44	·26	·28	·73	·76	·66	·60	·569
10	·86	·97	·87	·69	·67	·79	·46	·61	·83	·86	·87	·84	·777
11	·78	·95	·79	·65	·64	·56	·50	·57	·87	·65	·76	·77	·708
Mittern.	·51	·63	·65	·57	·55	·40	·42	·53	·66	·42	·55	·50	·533
Mittel	·560	·606	·570	·600	·558	·500	·560	·568	·618	·606	·581	·547	·566

Cordoba.

$\varphi = 31°25'$ S. Br. $\lambda = 64°12'$ W. L. H = 437 *m.* 3 Jahre, 1886/88.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1ʰ am.	·40	·43	·54	·43	·36	·28	·46	·61	·51	·50	·17	·29	·415
2	·31	·33	·43	·30	·24	·08	·24	·33	·28	·28	·05	·13	·250
3	·22	·22	·26	·09	·10	— ·18	— ·03	·02	— ·06	·12	— ·02	·02	·063
4	·31	·21	·12	— ·03	— ·04	— ·30	— ·20	— ·13	— ·21	·09	·10	·10	·002
5	·47	·27	·16	·01	— ·06	— ·40	— ·27	— ·11	— ·10	·23	·40	·32	·077
6	·74	·51	·35	·14	·02	— ·13	— ·07	·11	·22	·57	·82	·66	·328
7	1·03	·80	·62	·36	·30	·07	·27	·47	·60	·94	1·17	·99	·635
8	1·15	·92	·80	·64	·65	·42	·63	·82	·96	1·12	1·30	1·10	·876
9	1·10	1·01	·91	·78	·84	·67	·83	1·00	1·07	1·08	1·22	1·10	·967
10	·92	·93	·79	·71	·88	·74	·91	·91	·89	·86	1·04	·94	·877
11	·66	·65	·53	·43	·59	·55	·62	·56	·55	·44	·68	·61	·573
Mittag	·32	·28	·08	— ·01	·06	·02	·07	·00	·01	— ·08	·26	·31	·110
1ʰ pm.	— ·12	— ·05	— ·28	— ·51	— ·48	— ·53	— ·63	— ·66	— ·62	— ·62	— ·24	— ·11	— ·404
2	— ·59	— ·49	— ·73	— ·94	— ·93	— ·95	—1·07	—1·22	—1·21	—1·17	— ·78	— ·60	— ·890
3	—1·14	—1·03	—1·20	—1·13	—1·11	—1·16	—1·28	—1·50	—1·56	—1·65	—1·35	—1·10	—1·268
4	—1·55	—1·38	—1·41	—1·14	—1·11	—1·12	—1·23	—1·49	—1·64	—1·81	—1·57	—1·47	—1·410
5	—1·71	—1·56	—1·41	—1·05	— ·98	— ·84	— ·98	—1·29	—1·45	—1·64	—1·63	—1·94	—1·348
6	—1·53	—1·50	—1·24	— ·82	— ·72	— ·38	— ·57	— ·90	—1·10	—1·26	—1·42	—1·52	—1·080
7	—1·18	—1·15	— ·91	— ·40	— ·33	·11	— ·15	— ·37	— ·52	— ·67	—1·02	—1·11	— ·642
8	— ·70	— ·61	— ·37	·05	·02	·43	·21	·11	·15	·00	— ·47	— ·55	— ·144
9	— ·19	— ·05	·22	·37	·27	.65	·44	·46	·65	·52	·15	·07	·297
10	·22	·32	·49	·59	·44	·73	·57	·70	·92	·73	·34	·49	·545
11	·42	·47	·56	·63	·50	·74	·61	·77	·91	·78	·48	·59	·622
Mittern.	·46	·54	·63	·55	·43	·57	·54	·72	·74	·70	·36	·47	·559
Mittel	·727	·655	·627	·505	·477	·502	·537	·636	·705	·744	710	·679	·599

Tokio.

$\varphi = 35°41'$ N. Br. $\lambda = 139°45'$ E. L. H = 21 *m*. 5 Jahre, 1886/90.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	·08	·20	·19	·19	·16	−·02	·09	·04	−·02	·12	·03	·00	·088
2	·15	·13	·00	·02	·02	−·13	−·07	−·04	−·11	−·01	−·01	·02	−·003
3	·05	−·01	−·17	−·04	·01	−·11	−·09	−·06	−·13	−·13	−·08	−·06	−·068
4	−·05	·02	−·11	·01	·05	·00	−·06	−·07	−·10	−·06	−·07	−·12	−·047
5	·02	·10	·09	·20	·23	·12	·11	·14	·02	·08	·09	·03	·103
6	·32	·35	·31	·47	·47	·31	·24	·33	·25	·21	·32	·34	·327
7	·49	·56	·60	·68	·61	·53	·41	·48	·42	·46	·61	·54	·532
8	·71	·85	·78	·83	·68	·66	·47	·54	·54	·71	·87	·82	·705
9	·96	·91	·91	·73	·62	·57	·44	·56	·64	·72	·90	1·06	·752
10	·85	·76	·73	·69	·55	·50	·40	·47	·55	·52	·79	·93	·645
11	·21	·38	·32	·40	·31	·33	·19	·19	·23	·12	·24	·25	·264
Mittag	−·57	−·33	−·13	−·10	−·09	·04	−·06	−·11	−·10	−·40	−·49	−·51	−·238
1h pm.	−1·11	−·92	−·75	−·36	−·42	−·24	−·28	−·41	−·44	−·85	−·94	−·99	−·643
2	−1·30	−1·22	−1·09	−·87	−·70	−·48	−·52	−·71	−·71	−1·02	−1·12	−1·16	−·908
3	−1·13	−1·18	−1·11	−1·13	−·99	−·66	−·68	−·80	−·77	−·90	−1·00	−·99	−·945
4	−·91	−1·09	−1·04	−1·14	−1·03	−·78	−·75	−·75	−·70	−·81	−·81	−·81	−·885
5	−·59	−·80	−·79	−·93	−·95	−·80	−·71	−·73	−·51	−·59	−·47	−·45	−·693
6	−·14	−·31	−·40	−·65	−·71	−·60	−·52	−·55	−·32	−·15	−·12	−·15	−·385
7	·15	·00	−·07	−·28	−·33	−·28	−·21	−·19	·01	·11	·10	·08	−·076
8	·34	·20	·21	·14	−·01	−·02	·12	·22	·34	·31	·21	·25	·193
9	·42	·38	·42	·32	·36	·30	·42	·40	·41	·48	·32	·30	·378
10	·44	·42	·46	·35	·43	·37	·48	·40	·33	·42	·30	·31	·392
11	·35	·36	·41	·30	·38	·29	·38	·37	·22	·34	·21	·30	·326
Mittern.	·21	·28	·30	·27	·25	·19	·25	·24	·07	·24	·12	·10	·210
Mittel	·481	·490	·475	·462	·432	·347	·331	·367	·331	·407	·425	·440	·409

Sydney.

$\varphi = 35°51'$ S. Br, $\lambda = 151°11'$ E. L. H = 47 *m*. 5 Jahre (welche?).

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	−·11	·05	·02	·02	·17	·07	·18	·34	·32	·20	·18	·20	·137
2	−·39	−·25	−·23	−·21	−·06	−·03	−·02	·17	·01	−·06	−·05	−·05	−·098
3	−·49	−·43	−·41	−·36	−·16	−·13	−·10	−·04	−·21	−·11	−·20	−·15	−·233
4	−·41	−·46	−·41	−·36	−·24	−·18	−·15	−·11	−·24	−·06	−·20	−·05	−·239
5	−·08	−·33	−·26	−·26	−·16	−·16	−·12	−·06	−·01	·12	·00	−·03	−·113
6	·30	−·03	·05	−·01	·09	−·01	·03	·22	·29	·48	·33	·51	·188
7	·55	·33	·40	·37	·35	·43	·39	·52	·67	·73	·61	·74	·508
8	·68	·56	·68	·75	·68	·73	·72	·85	·85	·86	·74	·81	·743
9	·81	·79	·88	·88	·75	·78	·84	·95	·95	·91	·74	·71	·833
10	·66	·66	·76	·78	·57	·70	·79	·78	·70	·76	·49	·51	·680
11	·48	·43	·50	·53	·14	·32	·49	·42	·34	·40	·05	·15	·354
Mittag	·22	·20	·17	·04	−·29	−·11	−·07	−·21	−·11	−·06	−·35	−·18	−·063
1h pm.	−·13	−·10	−·26	−·39	−·62	−·67	−·71	−·77	−·65	−·56	−·66	−·46	−·498
2	−·41	−·38	−·59	−·69	−·90	−·92	−1·04	−1·18	−1·00	−1·07	−·89	−·79	−·822
3	−·66	−·61	−·79	−·82	−·95	−·95	−1·04	−1·31	−1·28	−1·35	−1·06	−1·07	−·991
4	−·89	−·81	−·82	−·79	−·82	−·84	−·96	−1·26	−1·28	−1·33	−1·04	−1·17	−1·001
5	−·87	−·79	−·69	−·67	−·59	−·62	−·73	−1·00	−1·03	−1·07	−·86	−1·09	−·834
6	−·59	−·53	−·49	−·36	−·24	−·29	−·38	−·54	−·62	−·69	−·48	−·68	−·491
7	−·23	−·10	−·16	−·01	·17	·02	−·07	−·11	−·11	−·23	−·02	−·25	−·092
8	·07	·23	·17	·25	·37	·27	·18	·27	·27	·17	·33	·13	·226
9	·33	·46	·43	·37	·47	·43	·33	·45	·50	·43	·59	·51	·442
10	·45	·51	·50	·45	·50	·43	·44	·50	·65	·53	·69	·64	·524
11	·43	·43	·43	·32	·42	·40	·49	·55	·60	·50	·61	·61	·483
Mittern.	·27	·28	·22	·22	·35	·22	·41	·47	·50	·43	·43	·46	·355
Mittel	·438	·406	·430	·413	·419	·405	·445	·545	·550	·546	·483	·498	·456

Triest.

$\varphi = 45°39'$ N. Br. $\lambda = 13°46'$ E. L. H = 26 *m.* 8 Jahre.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1ʰam.	·16	·22	·25	·24	·06	·15	·20	·22	·18	·14	·19	·14	·179
2	·12	·18	·16	·10	— ·06	·02	·08	·10	·04	·05	·11	·09	·083
3	·09	·05	— ·03	— ·06	— ·19	— ·18	— ·01	— ·04	— ·10	— ·11	— ·01	·05	— ·044
4	— ·02	— ·10	— ·17	— ·21	— ·33	— ·20	— ·07	— ·16	— ·20	— ·21	— ·15	— ·07	— ·158
5	— ·14	— ·15	— ·25	— ·27	— ·29	— ·21	— ·08	— ·24	— ·23	— ·23	— ·24	— ·19	— ·210
6	— ·21	— ·10	— ·22	— ·20	— ·17	— ·15	— ·06	— ·18	— ·18	— ·25	— ·26	— ·22	— ·183
7	— ·14	— ·06	— ·13	— ·06	— ·04	— ·03	·05	— ·08	— ·06	— ·14	— ·18	— ·17	— ·087
8	·05	·09	·06	·07	·10	·11	·16	·06	·19	·07	·04	·05	·088
9	·18	·24	·19	·22	·26	·25	·24	·18	·33	·22	·20	·23	·228
10	·24	·27	·21	·25	·28	·27	·25	·20	·36	·25	·28	·33	·266
11	·24	·28	·17	·20	·25	·23	·21	·16	·24	·23	·23	·28	·227
Mittag	·06	·17	·13	·08	·20	·19	·12	·15	·17	·10	·03	·04	·120
1ʰpm.	— ·20	— ·08	— ·05	— ·05	·10	·07	— ·01	·05	·00	— ·10	— ·15	— ·12	— ·045
2	— ·44	— ·34	— ·26	— ·20	— ·03	— ·14	— ·20	— ·12	— ·21	— ·29	— ·40	— ·42	— ·254
3	— ·45	— ·43	— ·39	— ·34	— ·13	— ·18	— ·26	— ·18	— ·31	— ·31	— ·40	— ·40	— ·315
4	— ·42	— ·46	— ·46	— ·40	— ·21	— ·28	— ·34	— ·26	— ·34	— ·35	— ·36	— ·34	— ·352
5	— ·35	— ·38	— ·44	— ·42	— ·33	— ·38	— ·39	— ·30	— ·35	— ·30	— ·25	— ·27	— ·347
6	— ·20	— ·24	— ·28	— ·36	— ·27	— ·35	— ·38	— ·33	— ·31	— ·13	— ·10	— ·16	— ·259
7	— ·03	— ·06	— ·04	— ·17	— ·17	— ·23	— ·29	— ·24	— ·16	·01	·08	— ·03	— ·111
8	·12	·07	·17	·11	·03	— ·07	— ·11	— ·02	·06	·13	·19	·09	·064
9	·30	·21	·36	·34	·25	·20	·13	·23	·21	·27	·31	·23	·253
10	·35	·23	·35	·38	·28	·29	·23	·29	·25	·30	·32	·28	·296
11	·37	·23	·36	·38	·29	·32	·30	·30	·26	·32	·33	·30	·313
Mittern.	·35	·22	·31	·38	·21	·26	·28	·28	·23	·23	·30	·26	·276
Mittel	·218	·202	·227	·229	·189	·198	·185	·182	·207	·197	·213	·198	·198

Salzburg.

$\varphi = 47°48'$ N. Br. $\lambda = 13°\ 3'$ E. L. H = 430 *m.* 6 Jahre, 1846/51.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Mittern.	·15	·26	·18	·29	·30	·46	·46	·26	·17	·25	·05	·15	·248
1ʰam.	·06	·19	·17	·24	·23	·38	·36	·18	·13	·22	·01	·07	·187
2	·04	·13	·12	·12	·15	·25	·24	·09	·06	·15	— 02	·04	·114
3	·03	— ·01	— ·01	·08	·09	·13	·16	·04	·03	·04	— ·08	·02	·043
4	— ·03	— ·17	— ·08	·03	·09	·13	·14	— ·01	·01	·06	— ·14	— ·03	·000
5	— ·11	— ·25	— ·08	·04	·16	·22	·15	·03	— ·01	·05	— ·16	— ·09	— ·004
6	— ·08	— ·26	·03	·15	·30	·35	·24	·18	·09	·02	— ·15	— ·05	·068
7	·04	— ·18	·15	·28	·39	·41	·32	·31	·19	·13	— ·01	·02	·171
8	·18	·01	·30	·31	·44	·45	·33	·36	·29	·30	·20	·15	·277
9	·31	·14	·40	·30	·40	·35	·28	·35	·35	·35	·28	·26	·314
10	·35	·22	·41	·27	·33	·26	·23	·33	·35	·34	·33	·34	·313
11	·34	·30	·29	·15	·19	·14	·13	·20	·22	·27	·30	·24	·231
Mittag	— ·01	·15	·12	— ·05	— ·04	— ·04	— ·03	— ·04	·09	·01	·04	— ·03	·014
1ʰpm.	— ·30	— ·08	— ·16	— ·21	— ·22	— ·29	— ·25	— ·12	— ·09	— ·30	— ·18	— ·27	— ·206
2	— ·39	— ·27	— ·36	— ·41	— ·40	— ·47	— ·39	— ·33	— ·27	— ·47	— ·33	— ·39	— ·373
3	— ·56	— ·34	— ·48	— ·59	— ·57	— ·61	— ·51	— ·49	— ·43	— ·58	— ·32	— ·37	— ·488
4	— ·29	— ·39	— ·56	— ·64	— ·68	— ·73	— ·59	— ·61	— ·50	— ·61	— ·26	— ·28	— ·512
5	— ·21	— ·28	— ·53	— ·58	— ·73	— ·79	— ·69	— ·66	— ·47	— ·49	— ·16	— ·18	— ·481
6	— ·08	— ·16	— ·38	— ·46	— ·63	— ·69	— ·64	— ·57	— ·38	— ·27	— ·01	— ·10	— ·356
7	·01	— ·04	— ·15	— ·24	— ·44	— ·48	— ·46	— ·35	— ·16	— ·17	·10	— ·01	— ·199
8	·07	·16	·01	·04	— ·16	— ·23	— ·21	·01	·02	·03	·13	·05	— ·007
9	·15	·24	·18	·23	·14	·15	·13	·20	·09	·16	·16	·14	·164
10	·17	·28	·20	·29	·30	·28	·19	·29	·13	·25	·13	·15	·222
11	·16	·26	·22	·36	·38	·35	·40	·36	·15	·26	·07	·16	·261
Mittel	·172	·195	·232	·265	·323	·360	·314	·265	·195	·241	·151	·150	·219

Eger.

φ = 50° 5' N. Br. λ = 12°22' E. L. H = 463 *m.* 6 Jahre, 1883/88.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Mittern.	—·04	·25	·03	·13	·28	·19	·20	·18	·10	·25	—·04	·24	·146
1h am.	·14	—·13	·15	·17	·00	·13	·14	·07	·19	—·01	—·03	—·12	·059
2	·12	—·15	·03	·08	—·04	·03	·05	·00	·12	—·11	—·04	—·10	·000
3	·03	—·24	—·09	·02	—·09	—·02	—·03	—·02	·07	—·21	—·11	—·12	—·066
4	—·06	—·28	—·15	—·01	—·10	·02	·00	—·04	·02	—·25	—·14	—·22	—·098
5	—·11	—·22	—·13	·02	·05	·12	·09	·05	·00	—·22	—·11	—·23	—·057
6	—·14	—·18	—·06	·15	·22	·23	·21	·20	·14	—·19	—·08	—·20	·025
7	—·06	—·03	·11	·28	·39	·38	·39	·33	·29	·03	·04	—·14	·168
8	·08	·15	·27	·37	·45	·43	·45	·40	·41	·21	·22	—·01	·283
9	·28	·24	·37	·42	·43	·42	·42	·46	·50	·34	·36	·16	·361
10	·32	·32	·39	·38	·38	·36	·37	·42	·48	·37	·45	·28	·375
11	·27	·32	·36	·26	·28	·30	·29	·31	·34	·31	·37	·20	·303
Mittag	·04	·16	·25	·10	·11	·15	·12	·15	·16	·09	·13	·00	·120
1h pm.	—·18	—·03	·02	—·05	—·05	—·04	—·09	·00	—·04	—·14	—·07	—·23	—·074
2	—·35	—·26	—·25	—·27	—·28	—·28	—·27	—·25	—·32	—·31	—·23	—·32	—·282
3	—·30	—·29	—·35	—·41	—·40	—·35	—·36	—·37	—·44	—·36	—·26	—·27	—·349
4	—·23	—·31	—·43	—·53	—·52	—·52	—·51	—·51	—·57	—·42	—·27	—·19	—·418
5	—·11	—·24	—·41	—·56	—·59	—·63	—·58	—·59	—·51	—·34	—·20	—·07	—·412
6	—·03	—·06	—·29	—·52	—·57	—·61	—·59	—·61	—·55	—·13	—·08	·04	—·336
7	·06	·07	—·10	—·36	—·44	—·49	—·49	—·47	—·35	·01	—·03	·14	—·204
8	·10	·15	·01	—·07	—·15	—·28	—·27	—·18	—·15	·12	—·02	·21	—·044
9	·12	·22	·08	·08	·09	·03	—·01	·03	—·01	·26	·04	·29	·103
10	·08	·28	·12	·15	·24	·21	·19	·19	·11	·36	·06	·34	·193
11	·05	·26	·07	·18	·31	·24	·30	·23	·11	·33	·03	·31	·203
Mittel	·137	·202	·188	·232	·269	·269	·267	·252	.249	·224	·142	·185	·195

Irkutsk.

φ = 52°16' N. Br. λ = 104°16' E. L. H = 468 *m.* 4 Jahre, 1887/90.

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1h am.	—·10	—·06	—·03	—·01	·38	·18	·16	·19	·13	·02	·13	—·13	·072
2	—·05	—·07	—·01	—·01	·35	·25	·14	·17	·12	·03	·11	—·11	·077
3	—·01	—·13	—·10	·08	·38	·31	·15	·17	·09	—·09	—·02	—·06	·064
4	—·08	—·14	—·10	·14	·43	·44	·24	·19	·10	—·07	—·13	—·19	·069
5	—·12	—·12	·05	·19	·56	·58	·38	·26	·18	·01	—·13	—·20	·137
6	—·06	—·02	·18	·42	·75	·70	·55	·46	·37	·09	—·14	—·10	·267
7	·15	·17	·36	·66	·89	·79	·66	·53	·55	·26	·01	·01	·420
8	·37	·37	·51	·77	·88	·81	·71	·54	·65	·44	·20	·19	·537
9	·49	·57	·61	·74	·78	·71	·65	·54	·69	·56	·24	·40	·582
10	·47	·52	·52	·66	·57	·52	·52	·43	·60	·48	·18	·49	·497
11	·32	·43	·33	·42	·30	·34	·32	·26	·35	·29	·07	·32	·313
Mittag	·01	·20	·07	·11	—·01	·04	·07	·00	·06	·00	—·20	·01	·030
1h pm.	—·28	—·07	—·19	—·19	—·37	—·27	—·22	—·24	—·23	—·29	—·39	—·28	—·252
2	—·43	—·29	—·43	—·45	—·70	—·58	—·50	—·46	—·47	—·50	—·48	—·38	—·473
3	—·39	—·42	—·55	—·68	—1·02	—·80	—·72	—·86	—·68	—·55	—·45	—·29	—·618
4	—·29	—·45	—·61	—·79	—1·14	—·92	—·83	—·73	—·73	—·52	—·33	—·10	—·620
5	—·19	—·42	—·59	—·77	—1·20	—·98	—·88	—·72	—·72	—·43	—·17	—·04	—·593
6	—·04	—·22	—·43	—·69	—1·05	—·90	—·78	—·66	—·61	—·24	·00	·04	—·465
7	·05	—·03	—·15	—·51	—·82	—·70	—·58	—·44	—·47	—·05	·19	·11	—·283
8	·09	·03	·07	—·18	—·47	—·49	—·38	—·12	—·17	·04	·25	·12	—·101
9	·08	·07	·12	—·04	—·12	—·13	·00	·07	—·03	·13	·28	·14	—·048
10	·05	·09	·17	—·02	·04	—·02	·06	·13	·08	·18	·30	·08	·094
11	—·01	·06	·20	·03	·18	·07	·17	·19	·12	·16	·23	·04	·120
Mittern.	—·10	·00	·16	·02	·31	.12	·16	·21	·15	·10	·21	—·03	·109
Mittel	·176	·206	·272	·357	·571	·485	·410	·357	·348	·230	·202	·161	·285

Stunden	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
München. $\varphi = 48° 9'$ N. Br. $\lambda = 11° 36'$ E. L. H = 529 *m*. 5 Jahre, 1886/90.													
2^h am.	·09	·03	·08	·04	·04	·06	·09	·01	·07	·02	·01	·07	·051
4	—·06	—·16	—·10	—·04	—·01	—·04	·00	—·09	—·11	—·20	—·14	—·06	—·084
6	—·17	—·14	—·05	·07	·22	·11	·12	·02	—·04	—·24	—·11	—·14	—·029
8	·01	·12	·26	·31	·41	·29	·27	·22	·20	·09	·17	·04	·191
10	·33	·32	·38	·45	·43	·35	·29	·35	·39	·26	·37	·36	·357
Mittag	·04	·20	·20	·14	·13	·16	·07	·15	·14	·09	·04	·01	·114
2^h pm.	—·37	—·25	—·30	—·25	—·27	—·23	—·33	—·18	—·25	—·31	—·34	—·40	—·290
4	—·24	—·29	—·46	—·55	—·52	—·41	—·51	—·36	—·43	—·34	—·25	—·23	—·383
6	—·05	—·09	—·31	—·47	—·51	—·43	—·45	—·45	—·32	—·05	—·02	—·06	—·268
8	·12	·07	·03	·00	—·16	—·21	—·10	—·06	·05	·20	·02	·10	·005
10	·16	·12	·16	·16	·13	·16	·27	·19	·17	·31	·12	·17	·177
Mittern.	·13	·07	·11	·17	·11	·18	·31	·19	·12	·16	·12	·11	·148
Mittel	·123	·155	·203	·221	·245	·219	·234	·189	·191	·189	·139	·146	·175
Bairischzell. $\varphi = 47° 41'$ N. Br. $\lambda = 12° 1'$ E. L. H = 802 *m*. 4 Jahre, red. 1886/90.													
2^h am.	·12	·03	·10	·06	·12	·15	·10	·12	·12	·09	·06	·15	·102
4	—·05	—·17	—·10	—·08	·02	—·02	·01	—·06	—·06	—·19	—·17	—·02	—·074
6	—·13	—·16	—·06	·01	·18	·10	·11	·00	—·04	—·27	—·10	—·07	—·036
8	·04	·10	·14	·16	·26	·16	·16	·07	·11	·00	·15	·06	·118
10	·16	·18	·21	·23	·19	·14	·05	·08	·17	·08	·27	·26	·168
Mittag	—·10	·08	·06	—·01	—·04	—·02	—·09	—·08	—·01	—·09	—·08	—·12	—·042
2^h pm.	—·43	—·29	—·33	—·29	—·31	—·28	—·40	—·27	—·32	—·36	—·37	—·43	—·340
4	—·26	—·29	—·41	—·49	—·47	—·38	—·45	—·32	—·43	—·24	—·23	—·25	—·352
6	·03	·01	—·24	—·35	—·42	—·33	—·37	—·29	—·22	·03	·04	—·04	—·179
8	·19	·15	·13	·15	—·02	—·07	·05	·08	·19	·30	·12	·13	·117
10	·24	·23	·27	·33	·26	·29	·42	·35	·29	·42	·15	·20	·288
Mittern.	·19	·12	·21	·31	·22	·25	·43	·31	·21	·24	·17	·16	·235
Mittel	·162	·151	·188	·206	·209	·183	·220	·169	·181	·193	·159	·158	·171
Wendelstein. $\varphi = 47° 42'$ N. Br. $\lambda = 12° 1'$ E. L. H = 1727 *m*. 5 Jahre, 1886/90.													
2^h am.	·05	·03	·01	—·09	—·09	—·09	—·11	—·08	—·04	—·02	·01	·03	—·033
4	—·10	—·17	—·24	—·32	—·26	—·28	—·27	—·27	—·24	—·26	—·15	—·12	—·223
6	—·20	—·20	—·26	—·30	—·45	—·23	—·20	—·21	—·23	—·34	—·19	—·17	—·223
8	—·05	—·02	—·08	—·10	·05	—·02	·01	—·04	—·02	—·07	·06	—·02	—·025
10	·13	·11	·09	·10	·14	·12	·10	·10	·18	·08	·21	·16	·127
Mittag	·06	·15	·13	·13	·15	·15	·11	·09	·14	·10	·06	·05	·110
2^h pm.	—·24	—·10	—·09	·07	·01	·06	—·02	·02	—·03	—·04	—·16	—·24	—·063
4	—·16	—·13	—·14	—·04	—·09	—·03	—·11	—·06	—·11	—·07	—·15	—·11	—·100
6	·02	·00	—·06	—·01	—·09	—·07	—·13	—·11	—·07	·07	·02	·02	—·034
8	·15	·12	·18	·21	·06	·04	·09	·13	·15	·21	·11	·16	·134
10	·21	·14	·26	·23	·17	·22	·28	·24	·19	·25	·11	·17	·206
Mittern.	·13	·08	·18	·14	·11	·12	·25	·17	·08	·09	·09	·09	·128
Mittel	·125	·104	·143	·145	·114	·119	·140	·127	·123	·133	·110	·112	·117
Port Darwin. $\varphi = 12° 28'$ S. Br. $\lambda = 130° 51'$ E. L. H = 21 *m*. 3 Jahre.													
Mittern.	·15	·48	·38	·43	·19	·30	·37	·41	·33	·23	·28	·19	·312
3^h am.	— ·56	— ·46	— ·28	— ·30	— ·39	— ·08	— ·01	·00	— ·28	— ·15	— ·30	— ·49	— ·275
6	·43	·20	·33	·38	·32	·43	·50	·48	·48	·63	·68	·42	·440
9	1·19	1·19	1·42	1·37	1·56	1·52	1·64	1·65	1·80	1·73	1·55	1·28	1·492
Mittag	·25	·08	·15	— ·08	— ·01	·00	·14	·20	·25	·10	·95	·27	·117
3^h pm.	—1·14	—1·27	—1·42	—1·42	—1·38	—1·50	—1·64	—1·60	—1·65	—1·68	—1·50	—1·28	—1·457
6	— ·74	— ·81	— ·99	— ·91	— ·77	— ·94	—1·18	—1·22	—1·22	—1·14	—1·07	— ·80	— ·983
9	·43	·53	·38	·56	·50	·30	·17	·10	·23	·25	·30	·42	·348
Mittel	·611	·628	·669	·681	·640	·634	·706	·708	·780	·739	·716	·644	·678

ÜBER

EINIGE NEUE UND SELTENE FISCHARTEN

AUS

DER ICHTHYOLOGISCHEN SAMMLUNG DES K. K. NATURHISTORISCHEN HOFMUSEUMS

VON

DR. FRANZ STEINDACHNER,
W. M. K. AKAD.

(Mit 6 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 17. JUNI 1892.

Siniperca Scherzeri n. sp.

Taf. I, Fig. 1.

Char.: Körperform bedeutend gestreckter, Dorsalstacheln viel kürzer als bei *S. chuatsi* Bas. Obere Profillinie des Kopfes nicht gekrümmt, Rückenlinie bis zur Basismitte des stacheligen Theiles der Dorsale unter schwacher Bogenkrümmung mässig ansteigend. Dorsalstacheln 13. Rumpfschuppen merklich grösser als bei *S. chuatsi*. Oberseite des Kopfes und Rücken bis zur Seitenlinie mit kleineren, Kopfseiten und Rumpf unterhalb der Seitenlinie mit grösseren, schwarzbraunen Flecken geziert, welche stellenweise, hauptsächlich in der hinteren Rumpfhälfte zu grösseren, helle Flecken ganz oder nur theilweise umschliessenden Ringen zusammenfliessen. Dorsale, Caudale und Anale braun gefleckt.

R. br. 7. D. 13/12. A. 3/9. P. 14. V. 1/5. C. 17. L. lat. c. 100.

Beschreibung:

Die grösste Rumpfhöhe unter dem sechsten Dorsalstachel ist $4^2/_5$ — unbedeutend mehr als 4 mal die Kopflänge bis zur Spitze des häutigen Operkellappens $3^1/_6$ — ein wenig mehr als $3^1/_4$ mal in der Totallänge enthalten.

Der Kopf spitzt sich nach vorne zu; der Unterkiefer springt über den Zwischenkiefer vor, doch bedeutend weniger als bei *Siniperca chuatsi*.

Die lange Mundspalte erhebt sich ziemlich rasch nach vorne, das hintere Ende des Oberkiefers fällt in vertikaler Richtung unter den hinteren Augenrand und nur ganz unbedeutend vor die Mitte der Kopflänge.

Die Kiefer-, Vomer- und Gaumenzähne sind bürstenförmig. Die Zahnbinden nehmen im Zwischen- und Unterkiefer gegen das vordere Ende rasch an Breite und die Zähne des Zwischenkiefers zugleich bedeutend an Länge und Stärke zu. 5—7, mit der Spitze nach innen gekrümmte Hakenzähne liegen längs dem Innenrande der Zahnbinde an den Seiten des Unterkiefers.

Die Zahnbinde an jeder Seite des Gaumens gleicht an Länge dem Durchmesser eines Auges, verschmälert sich gegen das hintere Ende zu und enthält stärkere Zähne als der Seitentheil des Zwischenkiefers. Die Zahnbinde am Vomer hat eine ∧förmige Gestalt und gleicht bezüglich der Stärke der Zähne jener am Gaumen.

Die Länge der Schnauze, bis zur Spitze des Unterkiefers gemessen, somit der vor dem Auge gelegene Theil des Kopfes, ist $3^2/_5$—$3^1/_3$ mal, der längere Durchmesser des Auges 6 mal, die Breite der querüber flachen Stirne circa 7—$6^5/_6$ mal, die Breite des Kopfes $2^3/_4$ mal, die grösste Kopfhöhe unter dem hinteren Ende des Hinterhauptkammes genau oder ein wenig mehr als $1^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Der aufsteigende hintere Rand des Vordeckels ist sehr schwach gebogen, nur wenig nach hinten und unten geneigt und trifft mit dem unteren Rande nahezu unter einem rechten Winkel zusammen. Die Zähne am hinteren Vordeckelrande nehmen gegen die Winkelgegend allmälig an Länge und Stärke zu; am Winkel selbst liegen zwei grössere plattgedrückte dreieckige Zähne oder kleine Stacheln und am unteren Rande des Vordeckels zwei mit der Spitze nach vorne gekrümmte grössere Stacheln.

Der Zwischendeckel ist im hinteren, der Unterdeckel im vorderen Theile seines unteren Randes gezähnt. Der Kiemendeckel endigt in zwei Stacheln, von denen der untere, viel längere bei dem grössten Exemplare unserer Sammlung an der Spitze gabelig getheilt ist.

Der Kopf ist an den Seiten des Hinterhauptes, in der ganzen Wangengegend, im vorderen Theile des Deckels, im oberen Theile des Unterdeckels sowie auf der Haut zwischen den Deckelstacheln klein beschuppt. Sämmtliche Schuppen sind von der gemeinsamen Kopfhaut überzogen, decken sich gegenseitig nicht und sind in ihren Umrissen schon mit freiem Auge ganz deutlich unterscheidbar, so insbesonders am Kiemendeckel und über demselben, in welchen Theilen die Kopfschuppen am grössten sind. Auch bei *Sinip. chuatsi* ist der Kopf theilweise beschuppt, doch sind die Kopfschuppen bedeutend kleiner als bei der hier beschriebenen Art.

Die Dorsalstacheln sind auffallend kürzer als bei *S. chuatsi;* der 6. und 7. Stachel sind nahezu von gleicher Höhe, welche jedoch kaum $^1/_4$ bis $^2/_9$ der Kopflänge beträgt, während eben dieselben Stacheln bei *S. chuatsi* an Höhe mehr als $^1/_3$ der Kopflänge erreichen.

Der letzte Dorsalstachel steht an Höhe einer Augenlänge nach. Der gliederstrahlige Theil der Dorsale ist am oberen Rande gerundet, die höchsten mittleren Strahlen derselben sind circa 3—$2^3/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Caudale ist am hinteren Rande gerundet und circa halb so lang wie der Kopf.

Die Pectorale enthält 14—15 Strahlen, von denen die längsten $2^1/_3$—$2^2/_5$ mal in der Kopflänge enthalten sind. Die Länge der Ventrale übertrifft nur unbedeutend die der Pectorale. Der ziemlich kräftige Ventralstachel ist unbedeutend mehr als 2—$2^1/_4$ mal in der Länge der Ventrale enthalten.

Die Analstacheln sind kurz, aber sehr kräftig. Der erste Stachel ist ebenso lang oder nur wenig kürzer als ein Augendiameter, der zweite etwas länger und stärker als der dritte, bei den zwei kleineren Exemplaren unserer Sammlung $4^1/_4$ mal, bei dem grösseren dritten Exemplare nur $5^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Der höchste Gliederstrahl der Anale übertrifft oder erreicht nur $^1/_3$ der Kopflänge.

Die Seitenlinie läuft nur am Schwanzstiele längs der Mitte der Rumpfhöhe hin und liegt der Rückenlinie unterhalb der Basis der sechs ersten Dorsalstacheln am nächsten. Die Rumpfschuppen sind klein, stark überhäutet, am hinteren Rande oval gerundet, concentrisch gestreift und ganzrandig. Die kleinsten Rumpfschuppen liegen an der Bauchseite bis zur Kehle hin, die grössten zwischen der Pectoralhöhe und der Seitenlinie im vorderen Theile des Rumpfes. Circa 100—103 Schuppen zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der Caudale längs der Seitenlinie und circa 18 zwischen letzterer und der Basis des dritten oder vierten Dorsalstachels in einer verticalen Reihe.

Der Rücken ist bei zwei Weingeistexemplaren dunkelbleifarben, bei einem dritten grauviolett. Unterhalb der Seitenlinie ist die Grundfarbe des Rumpfes hellsilbergrau; die Unterseite des Kopfes, die Pectorale und Ventrale sind gelblich.

In der Körperzeichnung zeigt *S. Scherzeri* viele Ähnlichkeit mit *S. chuatsi*, ist aber im Ganzen kleiner und noch dichter gefleckt als letztgenannte Art, bei welcher ich auch nie, trotz Untersuchung einer grossen Reihe von Exemplaren, ein ringförmiges Zusammenfliessen eines Theiles der Rumpfflecken vorfand. Die von Herrn A. Scherzer und B. R. Navarra in Shanghai dem kaiserlichen Hofmuseum durch die gütige Vermittlung des Herrn Generalconsuls J. Haas als Geschenk übergebenen Exemplare sind 28—34 *cm* lang und stammen aus dem Yang-tse-kiang, in welchem auch *Siniperca chuatsi* = *S. chuantsi* Bas. in grosser Menge vorkommt.

Percalabrax japonicus C. V.

Nebst mehreren kleinen und halberwachsenen Exemplaren besitzt das Wiener Museum auch ein Weingeistexemplar von 80 *cm* Länge aus dem Yang-tse-kiang. Die Körperhöhe desselben beträgt circa $^1/_4$ der Körperlänge (ohne Caudale), der fünfte Stachel der ersten Dorsale ist nahezu 11 *cm* lang.

Die Flecken am Rumpfe sind bis auf einige wenige verschwunden, die Flecken auf der Dorsale aber stark ausgeprägt.

Die Kopflänge gleicht bei diesem grossen Exemplare $^5/_{16}$ der Körperlänge, der Augendiameter fast $^1/_7$ der Kopflänge. Der hintere Rand des Oberkiefers fällt fast um $^1/_2$ Augenlänge hinter das Auge.

D. 11—1/14. L. l. 76 (bei jungen Indiv.) — 96.

Serranus dermopterus Schleg.

Taf. II, Fig. 1.

Von dieser überaus seltenen Art, die bisher nur in drei Exemplaren, einem trocken präparirten grossen Exemplare und zwei kleinen Weingeistexemplaren aus Japan im Reichsmuseum zu Leiden bekannt war, erhielt das Wiener Museum ein vortrefflich erhaltenes Individuum aus dem Yang-tse-Hafen Chinkiang von Herrn A. Scherzer durch Herrn Generalconsul J. Haas in Shanghai als Geschenk.

Die Totallänge desselben beträgt circa 42 *cm*. Dem allgemeinen Habitus nach nähert sich *Serr. dermopterus* den Diagramma-Arten. Die obere Profillinie des Kopfes und Vorderrückens bildet nämlich einen gleichförmig stark gekrümmten Bogen, der rasch zur kleinen Mundspalte abfällt. Kopf und Rumpf sind stark comprimirt.

Die Kopflänge, bis zur Spitze des häutigen Operkellappens gemessen, ist unbedeutend mehr als 4 mal, die Körperhöhe über den Ventralen circa $3^1/_4$ mal in der Totallänge, der Augendiameter circa $5^1/_4$ mal, die Schnauzenlänge circa $4^1/_4$ mal, die Länge der mässig nach vorne ansteigenden Mundspalte (von der Kinnspitze bis zum hinteren Rande des Oberkiefers) fast $2^1/_2$ mal, die Breite der querüber stark gewölbten Stirne mehr als $3^3/_4$ mal, die grösste Kopfbreite circa $2^1/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die geringste Rumpfhöhe am Schwanzstiele erreicht kaum $^3/_{10}$ der grössten Leibeshöhe.

Die beiden Kiefer reichen gleich weit nach vorne. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt bei geschlossenem Munde vor den hinteren Augenrand.

Im Zwischen- und Unterkiefer bilden zarte, kurze, dicht an einander gedrängte, bürstenförmige Zähne Binden, die zunächst dem vorderen Ende der Kiefer rasch an Breite zunehmen und im Zwischenkiefer viel weiter als im Unterkiefer zurückreichen. Ganz vorne, nach aussen, liegen im Unterkiefer zunächst der Symphyse jederseits ein, im Zwischenkiefer zwei kleine Hundszähne, auf welche als Fortsetzung dieser Reihe am Aussenrande der Kieferzahnbinden im Zwischenkiefer circa 15—16, im Unterkiefer einige 20 spitze, hakenförmige Zähne folgen, die gegen die Mundwinkel an Grösse abnehmen, im Unterkiefer schwächer als im Zwischenkiefer entwickelt sind und überhaupt sich durch keine besondere Grösse bemerkbar machen. Im Unterkiefer reicht diese Reihe weit über das hintere Ende der inneren, sehr kurzen Zahnbinde zurück. Die Zahnbinden am Gaumen sind etwas breiter als die an den Seiten der Kiefer gelegenen Zahnbinden; die Zahnbinde von Vomer zeigt eine $\wedge$ Gestalt.

Die Entfernung des Auges von der Kinnspitze ist fast nur halb so gross wie die vom hinteren Kopfende.

Der hohe aufsteigende Rand des Vordeckels ist ein wenig nach hinten und unten geneigt, der Vordeckelwinkel gerundet, der untere Rand des Präoperkels kurz und zugleich schwach nach vorne und unten geneigt. Beide Vordeckelränder treffen fast unter einem rechten Winkel zusammen.

Auf der rechten Körperseite des hier beschriebenen Exemplares sind die übrigens dicht neben einander liegenden, plattgedrückten Zähne am Vordeckelwinkel länger als auf der anderen Kopfseite. Die Zähne am aufsteigenden Rande des Vordeckels sind zart, kurz, zahlreich und mit der Spitze nach oben gekehrt. Fast unmittelbar vor dem Winkel des Vordeckels ist der untere Knochenrand des Präoperkels an beiden Kopfseiten seicht eingekerbt und überdies vollkommen ungezähnt. Der Unterdeckel ist nur im vorderen Theile seines freien Randes gezähnt. Der obere und untere kurze Stachel des Kiemendeckels liegen ganz unter Schuppen verborgen und sind äusserlich kaum wahrnehmbar; der mittlere Stachel dagegen ist lang, plattgedrückt, dreieckig, gleichfalls von beschuppter Haut bis zur Spitze umhüllt, tritt jedoch in seinen Umrissen sehr scharf hervor.

Der stachelige und der gliederstrahlige Theil der Dorsale sind durch keinen Einschnitt am oberen Rande von einander getrennt, da die Dorsalstacheln mit Ausschluss der drei ersten Stacheln, die sehr rasch an Höhe zunehmen, vom vierten Stachel bis zum letzten gleichförmig und unbedeutend an Höhe zunehmen und der letzte Dorsalstachel $^5/_6$ der Höhe des folgenden ersten Gliederstrahles erreicht.

Die die Dorsal- und Analstrahlen vollständig umhüllende Flossenhaut wird gegen die Flossenbasis zu sehr dick und ist fast bis zur Spitze der Strahlen dicht überschuppt.

Die Dorsalstacheln nehmen vom ersten bis zum dritten rasch, vom dritten bis zum letzten nur wenig an Höhe zu. Der erste Stachel ist circa $1^3/_5$ mal kürzer als der zweite, dieser nur mehr $1^2/_5$ mal niedriger als der dritte; die Höhe des ersten Dorsalstachels gleicht einer Augenlänge, die des letzten übertrifft ein wenig $^1/_3$ der Kopflänge.

Der erste Gliederstrahl der Dorsale überragt den vorangehenden Dorsalstachel beiläufig um $^2/_3$ einer Augenlänge und ist circa $2^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Die folgenden Gliederstrahlen nehmen bis zum neunten allmählich, im Ganzen nur wenig an Höhe zu und vom zehnten bis zum vorletzten ein wenig rascher ab. Der neunte Gliederstrahl erreicht circa eine halbe Kopflänge, der vorletzte ist circa $3^1/_2$ mal, der letzte bedeutend kürzere aber 4 mal in der Kopflänge enthalten.

Die Caudale ist am hinteren Rande fast quer abgestutzt und erreicht circa $^3/_4$ mal, die Pectorale wie die Ventrale nahezu $^2/_3$ der Kopflänge.

Die Stacheln der Anale sind im Ganzen kräftiger als die der Dorsale. Der erste Analstachel, von seiner Basis an gemessen, dürfte circa eine Augenlänge erreichen, der zweite kräftigste Stachel circa $1^1/_2$, der dritte schwächere nahezu 2 Augenlängen; ihre Basis liegt ganz unter der dicken fleischigen Flossenhaut verborgen, doch deutet wie bei der Dorsale eine seichte Rinne die Grenze zwischen dem Rumpfe und der Flossenbasis an.

Der erste Gliederstrahl der Anale (von der unteren Rumpfrinne an gemessen) ist circa 2 mal, der zweite circa $1^2/_3$ mal, der dritte circa $1^3/_5$ mal in der Kopflänge begriffen. Der vierte Gliederstrahl überragt den vorangehenden ein wenig; die folgenden Gliederstrahlen nehmen bis zum letzten, der kaum $^1/_5$ der Kopflänge erreicht, gleichförmig an Höhe ab. Der hintere freie Rand der Anale ist fast vertical gestellt.

Die papillösen Lippen und die Randtheile des Oberkiefers sind schuppenlos, der ganze übrige Kopf ist beschuppt. Die Kopfschuppen sind wie die des Rumpfes fein und dicht gezähnt und in der Deckelgegend am grössten, am Suborbitalring und in dem zwischen den Narinen und dem vorderen Zwischenkieferende gelegenen, etwas eingedrückten oberen, vordersten Theil der Schnauzengegend und am Oberkiefer am kleinsten.

Am Rumpfe liegen die kleinsten Schuppen am Vorderrücken bis zum Beginne der Dorsale so wie in der Brustgegend; sehr klein sind ferner die Schuppen auf den Flossen, die fast bis zu den Spitzen der Flossenstrahlen sich erstrecken und gegen den freien Flossenrand an Grösse abnehmen. Die Oberseite der Ventralen und die Hinterseite der Pectoralen sind schuppenlos.

21 Schuppen liegen zwischen der Seitenlinie und der Basis des siebenten Dorsalstachels in einer verticalen Reihe und circa 53 zwischen der Linea lateralis und der Basis der Ventralen. Die Seitenlinie enthält circa 130 Schuppen. Kopf und Rumpf sind grauviolett, die Flossen etwas dunkler.

Bei dem hier beschriebenen Exemplare lautet die Flossenstrahlenformel:

D. 11/21. A. 3/10. P. 19. V. 1/5.

Bei den Exemplaren in dem Reichsmuseum zu Leiden nach Schlegel (Fauna japonica, Pisces):

D. 11/19—20. A. 3/9. P. 18. V. 1/5.

Sciaena (Corvina) albiflora Gthr., Richds.

(= *Pagrus macrocephalus* Bas.)

Von dieser durch ihre charakteristische Zeichnung leicht erkennbaren Art, die von Basilevski der Körperform nach sehr schlecht abgebildet wurde, liegen mir zwei vortrefflich erhaltene Exemplare von 44 und 46 *cm* Länge aus Shanghai vor, welche dem Hofmuseum von den Herren Scherzer und Navarra durch Herrn Generalconsul J. Haas als Geschenk übergeben wurden.

Die Seitenlinie, welche sich bis zur äussersten hinteren Spitze der rhombenförmigen Caudale fortsetzt, durchbohrt bis zur Basis der Caudale nur 54—58 Schuppen; zunächst über der Seitenlinie liegen circa 64—68 Schuppen in einer Längsreihe, ferner 8—9 Schuppen über und 14—15 Schuppen unter der Seitenlinie in einer verticalen Reihe zwischen dem Beginne der stacheligen Dorsale und der Einlenkungsstelle der Ventralen.

Die Kopflänge gleicht nahezu der Rumpfhöhe und ist circa $3^3/_5$ mal in der Körper- und $4^1/_3$ mal in der Totallänge enthalten.

Der Augendiameter ist bei dem kleineren Exemplare $5^3/_4$ mal, bei dem grösseren kaum $5^1/_4$ mal, die Schnauzenlänge genau oder ein wenig mehr als 4 mal, die Stirnbreite $4^1/_5$—$4^1/_6$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Schnauze ist am vorderen Ende stumpf gerundet und fällt ziemlich steil zum vorderen Mundrand ab, welchen sie kaum überragt.

Der Unterkiefer lässt sich ganz unter den Zwischenkiefer zurückziehen und trägt vorne an der Unterseite fünf grubenförmige Vertiefungen. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung vor den hinteren Augenrand.

Im Zwischenkiefer liegt eine ziemlich schmale, lange Binde kurzer, bürstenförmiger Zähnchen, welche nach aussen von einer Reihe hakenförmiger, viel längerer Zähne begrenzt ist. Im Unterkiefer sind die Zähne der inneren Reihen ein wenig grösser als die der äusseren Reihen.

Der hintere Rand des Vordeckels ist mässig nach hinten geneigt und schwächer gebogen als der untere, nach vorne und unten geneigte Rand. Beide Ränder sind gezähnt; die Zähne nehmen gegen den hinteren gerundeten Winkel allmählich, im Ganzen nicht bedeutend, an Länge und Stärke zu. Der Kiemendeckel endigt in zwei stumpfe Stacheln, von denen der untere der längere ist.

Der hintere Rand der Suprascapula ist zahnähnlich gewimpert. Die Stacheln der ersten Dorsale sind sehr zart; der vierte, höchste erreicht nahezu eine halbe Kopflänge. Die Gliederstrahlen der zweiten Dorsale nehmen vom 2. bis zum 21. nur sehr wenig an Höhe zu und von diesem bis zum vorletzten etwas rascher an Höhe ab. Der letzte kürzeste Gliederstrahl der Dorsale ist kaum halb so lang wie der 21. Strahl und dieser nahezu 3 mal in der Kopflänge enthalten. Der kurze Stachel der zweiten Dorsale gleicht einem Augendiameter an Länge. Eine mit einer Schuppenreihe belegte Hautfalte zieht längs der Basis der Gliederstrahlen der zweiten Dorsale hin.

Die Länge der rhombenförmigen Caudale ist $1^1/_2$—$1^2/_5$ mal, die der Pectorale circa $1^2/_5$ mal, die der Ventrale bis zur Spitze des ersten Gliederstrahles, der sich fadenförmig verlängert, $1^1/_2$—$1^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Caudale ist in der ganzen vorderen Längenhälfte, bei frischen Exemplaren vielleicht noch weiter zurück beschuppt.

Der zweite Analstachel ist von besonderer Stärke und bezüglich seiner Länge circa $2^1/_4$—$2^1/_3$ mal, der erste folgende höchste Gliederstrahl circa 2mal in der Kopflänge enthalten. Der Kopf ist mit Ausnahme der Lippen und Kiefer sowie des vordersten Endtheiles der Schnauze vollständig beschuppt. Die grössten Kopfschuppen liegen am Kiemendeckel.

Die an den Seiten des Rumpfes gelegenen Schuppen bilden schräge, von vorne und unten nach hinten und oben ansteigende Reihen, die Neigung der letzteren nimmt aber gegen den Schwanzstiel allmählich ab. Auf dem mittleren Theile jeder Schuppe liegt ein dunkelbrauner Fleck, wodurch zahlreiche der Zahl der Schuppenreihen entsprechende schräge Streifen gebildet werden. Die Schuppen auf der Scheide des gliederstrahligen Theiles der Dorsale sind vollkommen einfärbig, silberweiss, ebenso die Schuppen der Bauchseite.

Unmittelbar über dem freien Rande der Schuppenscheide der zweiten Dorsale trägt jeder Flossenstrahl einen braunen Fleck, der den durch die Schuppenscheide unterbrochenen Abschluss der schrägen Seitenstreifen des Rumpfes bildet. In geringer Entfernung oberhalb dieser Dorsalflecken ist die Flossenhaut der zweiten Dorsale sowie auch der ersten mit braunen Pünktchen dicht besetzt. Auf der ersten Dorsale, deren Basis von keiner Schuppenscheide umhüllt ist, liegt unmittelbar an der Basis jedes Stachels ein kleiner brauner Fleck. Von den übrigen Flossen sind die Anale und Ventrale gelb, die Caudale und Pectorale schmutzig gelblichgrau. Ein grosser schwarzbrauner Fleck liegt an der Hinterseite der Flosse an und zunächst der Basis der oberen Strahlen.

D. 10—1/30—31. A. 2/7. L. l. 54—58.

Sciaena amoyensis sp. Blkr.

(= *Pseudosc. amoyensis* Blkr., Nederl. Tijdschr. voor de Dierkunde, 1. Jaarg. 1863, p. 144—145.)

Auch von dieser Art besitzt das Wiener Museum ein grosses, circa 46*cm* langes Exemplar von Shanghai durch Herrn Alb. Scherzer.

Charakteristisch für diese Art ist, abgesehen von der ausserordentlichen Schlankheit des zweiten, ziemlich langen Analstachels, die Stärke der Hakenzähne in der Aussenreihe der Zahnbinde des Zwischenkiefers sowie in der Innenreihe der Unterkiefer-Zahnbinde.

Zunächst der Symphyse des Unterkiefers liegen auch am Aussenrande der Zahnbinde jederseits zwei kleine Fangzähne.

Die Körpergestalt ist bedeutend gestreckter als bei *Sciaena (Corvina) albiflora*, indem die Leibeshöhe fast $4^1/_3$ mal in der Körper- oder mehr als $5^1/_4$ mal in der Totallänge, die Kopflänge aber nur $3^1/_2$ mal in der Körper- oder $4^1/_4$ mal in der Totallänge enthalten ist. Der längere Augendiameter steht an Länge der Schnauze nur wenig nach und ist nahezu 5mal, die mittlere Stirnbreite etwas weniger als $4^1/_2$ mal, die grösste Kopfhöhe mehr als $1^3/_5$ mal, die Kopfbreite ein wenig mehr als $2^1/_3$ mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung hinter das Auge. Die beiden Stacheln des Kiemendeckels sind viel kürzer und zarter als bei *Sc. albiflora*. Die Stirne ist querüber schwach gewölbt.

Der hintere und untere Rand des Vordeckels ist zahnartig gewimpert. Der vordere häutige Rand der Schnauze zeigt keine seitliche Einschnürung, ist daher nicht gelappt, wie dies bei *Sc. albiflora* der Fall ist.

Der erste Analstachel ist äusserst kurz, zart und spitz; zweiter Analstachel sehr schlank, circa halb so lang wie der dritte höchste Gliederstrahl derselben Flosse, dessen Höhe etwas mehr als $2^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten ist, und ebenso lang wie der letzte gegliederte Analstrahl.

Die Seitenlinie durchbohrt 54—55 Schuppen am Rumpfe. 9 Schuppen liegen zwischen der Basis des ersten Dorsalstachels und der Seitenlinie, circa 20 zwischen letzterer und der Basis der Ventrale und circa 80 in einer Längsreihe zunächst über der Seitenlinie. Die Gliederstrahlen der zweiten Dorsale tragen eine viel höhere, mit 5—6 Schuppenreihen bedeckte Hautfalte am basalen Theile als *Sc. albiflora*.

Die dunklere silbergraue Färbung der oberen Rumpfhälfte wird gegen die Bauchseite etwas heller. In der vorderen Rumpfhälfte zeigen die über der Seitenlinie gelegenen Schuppen im mittleren Theile einen

kleinen graubraunen Fleck, wodurch zarte, schräge Streifen gebildet werden, die gleich den Schuppenreihen schräge nach hinten und oben ziehen. Weiter zurück werden diese Streifen allmählich undeutlich und es tritt die dunkel grauviolette Punktirung am freien Rande der Schuppen mehr minder scharf hervor, als dies bei den unterhalb der Seitenlinie in der ganzen unteren Rumpfhälfte gelegenen Schuppen der Fall ist.

Die Länge der stark überschuppten rhombenförmigen Caudale gleicht $^3/_4$ einer Kopflänge. Die Seitenlinie zieht sich über die Caudale bis zur äussersten vorgezogenen Spitze des hinteren Randes der Flosse. Die Pectorale ist circa $1^1/_2$ mal, die Ventrale mit Einschluss der kurzen fadenförmigen Verlängerung am ersten Gliederstrahle circa $1^4/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

D. 9—1/27 (an 28). A. 2/7—8.

Sciaena amblyceps Blkr.

(= *Pseudosc. amblyceps* Blkr., Nederl. Tijdschr. voor de Dierk., 1. Jaarg., Amsterd. 1863, p. 142—144.)

Zur Vervollständigung unseres Berichtes über die im Wiener Museum befindlichen Sciaenen der chinesischen Gewässer glaube ich auch diese Art anführen zu sollen, welche von Dr. Bleeker l. c. bereits nach sechs Exemplaren von 126—295‴ beschrieben wurde, zumal mir von derselben zwei durch Herrn Generalconsul J. Haas von den Herren A. Scherzer und B. A. Navarra gesammelten Exemplare von 41 und 56 *cm* vorliegen, die ihrer Grösse halber in den relativen Körpermassen einige nicht unbedeutende Verschiedenheiten zeigen.

Die Kopflänge ist bei denselben $3^3/_5$—$3^2/_3$ mal in der Körperlänge oder $4^1/_6$—$4^3/_5$ mal in der Totallänge, die grösste Leibeshöhe $4^2/_5$—$5^1/_5$ mal in der Totallänge, die geringste Rumpfhöhe am schlanken Schwanzstiele $3^2/_3$ mal in der grössten Leibeshöhe, die Länge der Pectorale 5—$5^1/_2$ mal, die der Caudale $5^1/_2$—6 mal, die Länge der Ventrale $6^1/_2$—$6^3/_4$ mal in der Totallänge enthalten.

Die Oberseite des Kopfes erhebt sich gleich dem Vorderrücken unter nicht unbedeutender Krümmung mässig stark bis zum Beginn der stacheligen Dorsale. Längs der zweiten Rückenflosse senkt sich die Rückenlinie ohne Bogenkrümmung schwach und gleichförmig nach hinten und erhebt sich hinter dieser wieder bis zur Caudale; längs der Basis des stacheligen Theiles der Dorsale läuft die Rückenlinie fast horizontal hin.

Die Oberseite des Kopfes ist querüber gewölbt; die Stirne nimmt gegen die Schnauze ziemlich rasch an Breite ab und ist zwischen der Mitte der oberen Augenränder (an Breite) $3^1/_2$ bis etwas mehr als $3^1/_7$ mal, zwischen den vorderen Augenwinkeln aber 4—$3^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Mundspalte erhebt sich rasch nach vorne, wird daselbst von der mässig gewölbten Schnauze nicht überragt und ist, bis zum hinteren Ende des Oberkiefers gemessen, circa halb so lang wie der Kopf.

Der hintere Rand des Oberkiefers fällt bei geschlossenem Munde ein wenig hinter das Auge.

Das vordere Ende des Unterkiefers erhebt sich knopfförmig (stärker bei älteren als bei jüngeren Individuen) und ist an dieser Anschwellung vollständig mit kleinen Hackenzähnen besetzt, von denen die inneren länger als die äusseren sind.

An den Seiten des Unterkiefers liegen die Zähne in zwei Reihen; die der Aussenreihe sind sehr kurz, die der Innenreihe verhältnissmässig lang, hakenförmig gebogen und in dem mittleren Theile der Kieferseiten am stärksten entwickelt.

Die Zahnbinde des Zwischenkiefers ist bedeutend breiter als die des Unterkiefers und trägt nach aussen eine lockere Reihe stärkerer Zähne, von denen die vordersten am grössten sind, die übrigen folgenden aber rasch an Länge und Stärke abnehmen. Die Zähne der Innenreihen sind klein und dicht an einander gedrängt. Zwei kleine Poren liegen an der Kinnspitze des Unterkiefers.

Das Auge ist oval, der längere Durchmesser desselben bei beiden Exemplaren je $4^1/_2$ mal, die Länge der Schnauze $4^1/_2$—$4^1/_4$ mal in der Kopflänge enthalten. Der längere hintere Rand des Vordeckels ist nicht gebogen, stark nach hinten und unten geneigt und schwächer gezähnt als der untere, kürzere und stark gebogene untere Vordeckelrand, der nach vorne und unten ziemlich rasch abfällt.

Der Kiemendeckel endigt in zwei platt gedrückte Stacheln, von denen der untere länger und stärker als der obere ist. Der Zwischenraum, welcher die Spitzen beider Stacheln von einander trennt, ist von geringer Höhe. Der hintere Rand der Suprascapula trägt lange, zahnähnliche Wimpern. Der höchste dritte oder vierte Stachel der ersten Dorsale ist $2^3/_4$—$2^3/_5$ mal, der höchste Gliederstrahl (circa der 22.—25.) der zweiten Dorsale circa $2^1/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die beiden Stacheln der Anale sind sehr kräftig im Verhältniss zu den Stacheln der ersten Dorsale, aber von geringer Länge; der erste derselben ist bei dem kleineren Exemplare der Wiener Sammlung $^1/_3$, bei dem grösseren fast $^2/_3$ einer Augenlänge an Höhe gleich, der zweite stark gestreifte Stachel aber durchschnittlich ebenso lang wie ein Augendiameter. Die höchsten mittleren Gliederstrahlen der Anale erreichen circa eine halbe Kopflänge. Der untere Rand der Anale ist flach gerundet.

Sämmtliche Flossen sind bis zur Strahlenspitze dicht beschuppt.

Die Seitenlinie durchbohrt circa 54 Schuppen am Rumpfe, ist in der vorderen etwas kleineren Hälfte desselben gebogen und über der Höhenmitte der Rumpfseiten gelegen und verläuft sodann in horizontaler Richtung bis zur Caudale in halber Leibeshöhe.

$$D.\ 8-9/\frac{4}{32-34}.\quad L.\ l.\ 54.$$

Fundort: Shanghai, durch A. Scherzer und B. R. Navarra.

Mugil alatus n. sp.

Char.: Körperform sehr gestreckt, hintere Rumpfhälfte stark comprimirt. Äusserer Gliederstrahl der Ventrale, vorderer Theil der zweiten Dorsale, der Anale, ferner beide Caudallappen, insbesondere der obere stark, meist sichelförmig verlängert.

Zweite Dorsale, Anale und Caudale vollständig beschuppt. Auge ohne Fettlid. Die beiden Hälften des Unterkiefers stossen nach vorne unter einem sehr stumpfen Winkel zusammen. Ende des Oberkiefers bei geschlossenem Munde hinter und unter dem Mundwinkel sichtbar. 30 Schuppen zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der Caudale, auf letzterer noch 3—4 grössere Schuppen in einer Längsreihe. Kopflänge der Rumpfhöhe nahezu gleich, circa $4^1/_2$ mal in der Körperlänge enthalten.

$$D.\ 4/\frac{1}{8}.\quad A.\ 3/9.\quad L.\ l.\ 30\ (+3-4\ auf\ d.\ C.).\quad L.\ tr.\ 10.$$

Beschreibung.

Die Oberseite des Kopfes ist querüber sehr schwach gebogen. Die obere Kopflinie fällt nur längs der Schnauze, und zwar unter mässiger Bogenkrümmung ziemlich rasch zum vorderen Mundrande ab, erhebt sich aber hierauf zugleich mit der Profillinie des Vorderrückens fast in gerader Richtung und gleichförmig nicht sehr bedeutend bis zum Beginn der ersten Dorsale. Zwischen den beiden Dorsalen läuft die Rückenlinie fast in horizontaler Richtung hin und senkt sich sodann längs der Basis der zweiten Dorsale nach hinten. Die Länge des Kopfes gleicht der grössten Rumpfhöhe unterhalb der ersten Dorsale und ist etwas mehr als $4^1/_2$ mal, die Länge der Ventralen sowie die der Pectoralen etwas weniger als 5 mal, die grösste Höhe der ersten Dorsale ein wenig mehr als $8^1/_3$ mal, die der zweiten Dorsale etwas mehr als $4^1/_2$ mal, die grösste Höhe der Anale circa 5 mal, die Länge des oberen Caudallappens etwas weniger als 3 mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale) enthalten.

Die geringste Rumpfhöhe am stark comprimirten Schwanzstiel erreicht nahezu die Hälfte der grössten Leibeshöhe.

Die Länge des Auges steht der Schnauze nach, erstere ist ein wenig mehr als $6^1/_3$ mal, letztere 4 mal, die mittlere Breite der Stirne mehr als $2^1/_3$ mal, die Breite der Mundspalte zwischen den Mundwinkeln 3 mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Endstück des Oberkiefers tritt bei geschlossenem Munde hinter und unter den Mundwinkeln frei hervor. Die Oberlippe ist mässig dick; die Zähnchen am freien Rande derselben sind äusserst zart, sehr zahlreich, doch nur, unter der Lupe betrachtet, unterscheidbar. Der hintere Rand des Praeorbitale ist gerundet und schwach gezähnt.

Der zwischen den Unterkieferästen und dem unteren Rande der Zwischendeckel freiliegende Theil der Unterseite des Kopfes ist schmal-keilförmig, beiläufig vor seiner Längenmitte seicht eingebuchtet.

Der Beginn der ersten Dorsale fällt genau in die Mitte der Körperlänge. Die beiden ersten Dorsalstacheln sind nahezu von gleicher Höhe und wie die übrigen von keiner besonders auffallenden Stärke. Die zweite Dorsale beginnt um etwas mehr als eine Kopflänge hinter der Basis des ersten Stachels der ersten Dorsale. Der Stachel der zweiten Dorsale ist sehr schlank und gleicht an Höhe nur $^1/_3$ des folgenden längsten Gliederstrahles, welcher schwach sichelförmig gebogen ist und mit seiner zurückgelegten Spitze bis zum Beginn der oberen Stützstrahlen der Caudale zurückreicht. Der letzte Gliederstrahl der zweiten Dorsale ist mehr als 4mal kürzer als der erste, etwas länger als der vorletzte und merklich kürzer als der drittletzte Gliederstrahl. Der fünfte Gliederstrahl der zweiten Dorsale ist $2^1/_2$mal in der Höhe des ersten enthalten.

Die beiden Lappen der Caudale sind stark zugespitzt, sichelförmig gebogen; der obere, schlanker auslaufende Lappen ist circa $1^1/_3$mal länger als der untere.

Die Anale beginnt in verticaler Richtung nur ganz unbedeutend vor der zweiten Dorsale und ist wie letztere am hinteren Rande elliptisch gerundet. Der letzte Analstrahl ist circa $3^1/_3$mal, der vorletzte circa 4mal in der Höhe des ersten Gliederstrahles enthalten, dessen Spitze bei zurückgelegter Flosse etwa um zwei Schuppenlängen vor den Beginn der unteren Stützstrahlen der Caudale fällt.

Die Pectorale beginnt mit ihrer Basis circa zu Ende des ersten Drittels der Rumpfhöhe und reicht mit der Spitze ihres längsten Strahles bis zum hinteren Rande der siebenten Schuppe der Seitenlinie und ein wenig über die Insertionsstelle der Ventralen zurück. Der letzte Gliederstrahl der Ventrale ist halb so lang wie der erste, dessen Spitze in verticaler Richtung nur wenig vor das hintere Basisende der ersten Dorsale fällt.

Eine lange Flügelschuppe liegt längs der Basis der ersten Dorsale, eine etwas kürzere über der Insertionsstelle der Ventralen.

Die Schuppen des Rumpfes sind von auffallender Grösse; sie nehmen gegen den Bauchrand und insbesondere am Schwanzstiele gegen die Caudale an Umfang ab. Die Schuppen auf der zweiten Dorsale, der Anale und Caudale sind sehr klein, daher enorm zahlreich, da sie bis zu den Spitzen der Flossenstrahlen sich hinziehen und dieselben vollständig dicht überdecken.

Die Rumpfschuppen sind am vorderen Rande fast quer abgestutzt, am hinteren freien Rande oval gerundet. Das vordere grössere, bedeckte Schuppenfeld zeigt im mittleren Theile durchschnittlich 10 bis 14 Radien, die nach vorne nur wenig divergiren, und zahlreiche concentrische Streifen, die übrigens am freien Schuppenfelde viel stärker als auf dem überdeckten entwickelt sind.

An und zunächst dem hinteren freien Schuppenrande liegen äusserst zarte, zahlreiche Zähnchen in mehreren Reihen hinter einander, daher der hintere Theil der Schuppen sich rauh anfühlt; doch sind die Zähnchen nur unter der Lupe deutlich wahrnehmbar und stossen sich ihrer Zartheit halber leicht ab.

Circa 20 Schuppen liegen zwischen der Narinengegend des Kopfes und dem Beginne der Dorsale längs der Mitte der Oberseite des Kopfes und der Mittellinie des Vorderrückens, 10 Schuppen zwischen der Basis der Ventralen und dem Beginn der Dorsale in einer schrägen Reihe und ebenso viele in einer verticalen Reihe in der Mitte der Rumpflänge zwischen der Rücken- und Bauchlinie.

Rumpfseiten im Leben wahrscheinlich gelblich mit etwas dunklerer Umsäumung an den Schuppenrändern. Totallänge des beschriebenen Exemplares etwas mehr als 70*cm*.

Fundort: Fluss im Innern von Madagascar in der Umgebung von Antananarivo.

In der Form der Flossen nähert sich *Mugil alatus* am meisten dem *Mugil falcipinnis* C. V., in der Zahl der Schuppen und Flossenstrahlen dem *M. compressus, M. rodericensis, M. Troschelii,* weicht aber von allen diesen durch die Form und Länge, respective Höhe der zweiten Dorsale, Anale und Caudale und theilweise auch durch die gestrecktere Körpergestalt wesentlich ab.

Achilognathus coreanus n. sp.

Char.: Jederseits ein kurzer Bartfaden am Oberkiefer. Leibeshöhe $2^1/_5$—$2^1/_6$mal, Kopflänge $3^2/_5$ bis $3^2/_3$mal in der Körperlänge enthalten. Schnauze ebenso lang wie das Auge und $^1/_3$ der Kopflänge gleich. Dorsale genau in der Mitte der Körperlänge beginnend. Dritter steifer Dorsal- und Analstrahl kräftig, lang, nur zunächst ihrer dünnen Spitze biegsam und gegliedert. Ein runder, scharf ausgeprägter, indigoblauer Fleck mit Metallglanz unmittelbar hinter dem oberen Ende der Kiemenspalte am Rumpfe. Ein bläulichgrauer Streif längs der Höhenmitte der hinteren Rumpfhälfte.

D. 3/11—13. A. 3/11. L. l. 35—36. L. tr. $6/1/4^1/_2$ (bis z. V.).

Beschreibung.

Die obere Profillinie des Kopfes erhebt sich von der Schnauzenspitze bis zum Hinterhauptsende ziemlich rasch und ohne Krümmung nach hinten. Der Vorderrücken springt schwach höckerförmig über die Hinterhauptsgegend des Kopfes vor und steigt gleichfalls rasch unter bogenförmiger Krümmung bis zum Beginne der Dorsale an. Längs und hinter der Dorsale senkt sich die Rückenlinie fast ohne Krümmung und minder rasch zum Schwanzende, als der Vorderrücken sich erhob. Bauchlinie von der Kehlgegend bis zum hinteren Basisende der Anale gleichförmig gebogen; sie senkt sich minder rasch zur Ventrale, als der Vorderrücken zur Dorsale ansteigt.

Die grösste Leibeshöhe ist $2^1/_5$—$2^1/_6$mal, die Kopflänge $3^2/_5$—$3^2/_3$mal in der Körperlänge enthalten und die geringste Rumpfhöhe am Schwanzstiel $^1/_3$ der grössten gleich.

Die Länge der Schnauze gleicht genau der des Auges sowie der mittleren Breite der Stirne und beträgt $^1/_3$ der Kopflänge.

Die kleine Mundspalte steigt nach vorne an und ist nahezu endständig, am vorderen Rande oval gebogen und zwischen den Mundwinkeln ebenso breit wie lang. Der Bartfaden am Oberkiefer ist kaum halb so lang wie ein Augendiameter.

Die Dorsale beginnt genau in der Mitte der Körperlänge, ein wenig (circa um zwei Schuppenlängen) hinter der Ventrale und ist am oberen Rande schwach convex. Die Basislänge der Dorsale gleicht der Länge des Kopfes oder übertrifft sie noch ein wenig, während die Flossenhöhe $1^1/_5$ bis $1^1/_6$mal in der Kopflänge enthalten ist. Das hintere Basisende der Dorsale fällt in verticaler Richtung, der variablen Zahl der Flossenstrahlen entsprechend, unter den vierten bis siebenten gespaltenen Analstrahl, oder mit Einschluss der drei vorderen steifen Strahlen unter den siebenten bis zehnten Strahl der ganzen Anale. Der dritte steife Analstrahl ist etwas stärker als der entsprechende dritte der Dorsale und jeder derselben nur wenig kürzer als der folgende erste gespaltene Strahl. Der erste steife Anal- und Dorsalstrahl sind äusserst kurz, daher leicht zu übersehen.

Die Pectorale ist mehr als $1^1/_3$ bis fast $1^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten und reicht mit ihrer Spitze nicht bis zur Basis der Ventralen zurück.

Die Länge der Ventrale beträgt circa $^5/_7$ der Kopflänge und reicht mit ihrer Spitze bis zum Beginn der Anale. Die Caudallappen sind zugespitzt, länger als der Kopf. Der untere Caudallappen gleicht an Länge circa $^1/_3$ des Kopfes.

Die Seitenlinie ist schwächer als die Bauchlinie gebogen, liegt durchschnittlich letzterer ein wenig näher als der Rückenlinie und durchbohrt 35—36 Schuppen am Rumpfe und 2 auf der Basis der Caudale. Zwischen der Seitenlinie und der Basis der Ventrale liegen $4^1/_2$, zwischen ersterer und der Bauchlinie $6^1/_2$ Schuppenreihen.

Ein scharf ausgeprägter indigoblauer Fleck deckt die beiden über den zwei ersten Schuppen der Seitenlinie gelegenen Schuppen. Der bläulichgraue Streif längs der Höhenmitte der hinteren Rumpfhälfte nimmt gegen das Schwanzende des Rumpfes an Stärke zu. Unter der Lupe bemerkt man zahlreiche violette Pünktchen auf den Rumpfschuppen; auf der Dorsale häufen sich diese Pünktchen längs dem Vorder- und Hinterrande jedes Strahles zu deutlich sichtbaren Streifen, die in der oberen Hälfte der Flossen durch zwei helle, schmale Längsbinden unterbrochen werden. Die Anale ist einfärbig, blassgelb, ohne die geringste Spur von Flecken und Binden.

Zwei Exemplare von $6^1/_2$—$7^1/_2$ *cm* Länge aus dem Flusse Seoul in Corea und ein Geschenk der apostolischen Mission in Chemulpo.

Die hier beschriebene Art steht dem *Achilognathus barbatulus* Gths. (Ann. und Mag. of Nat. History, IV. Ser., Vol. 12, pag. 248) sehr nahe, doch ist die Rumpfhöhe bei letzterer Art viel geringer, die Schnauze kürzer, die Dorsale weiter nach hinten gerückt, die Zahl der Analstrahlen geringer als bei *A. coreanus*, für welche Art übrigens auch die Entwicklung eines indigoblauen Humeralfleckes charakteristisch sein dürfte.

Achilognathus (Acanthorhodeus) Guichenoti Blkr.

D. 2/18. A. 2/13. L. lat. 36 (bis z. C.). L. tr. $6/1/5^1/_2$ (bis z. V.).

Von dieser bisher nur in einem einzigen Exemplare bekannten Art erhielt das Wiener Museum durch Herrn B. R. Navarra ein äusserlich vortrefflich erhaltenes Individuum, welches, nach der Höhe der Dorsalstrahlen und der lebhaften Färbung der Dorsale und Anale zu schliessen, wahrscheinlich ein Männchen sein dürfte, aus dem Yang-tse-kiang bei Shanghai.

Bei einer Totallänge von etwas mehr als 13 *cm* ist die Höhe des sehr stark comprimirten Rumpfes $2^1/_9$ mal, die Kopflänge $4^1/_4$ mal in der Körperlänge, der Augendiameter 3 mal, die mittlere Stirnbreite $2^1/_2$ mal, die Länge der Schnauze etwas mehr als $3^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die obere Profillinie des Kopfes ist längs der Schnauze, die schwach nasenförmig über die Mundspalte hervorragt, convex, längs der Stirngegend concav und steigt unverhältnissmässig schwächer nach hinten an, als der Vorderrücken zur Dorsale unter starker Bogenkrümmung sich erhebt. Die Länge der kleinen Mundspalte (bis zum hinteren Ende des Oberkiefers) übertrifft kaum die Breite des Mundes zwischen den Mundwinkeln. Oberkieferbartel sehr kurz. Stirne querüber nahezu flach. Deckel unregelmässig viereckig, am oberen Rande horizontal abgestuzt, am hinteren Rande schwächer gerundet als am unteren, c. $1^1/_2$ mal höher als lang.

Die Dorsale beginnt ein wenig vor der Mitte der Körperlänge. Die beiden ersten Strahlen sind steif; der zweite ist am oberen dünnen Ende biegsam, gegliedert, 2 mal länger und c. 3 mal stärker als der erste und an Höhe c. $^3/_4$ einer Kopflänge gleich. Die folgenden gegliederten Dorsalstrahlen nehmen bis zum 9. (resp. 11.) Strahle allmälig an Höhe zu und erreichen an diesem $^2/_7$ der Körperlänge. Vom 11. (resp. 13.) Strahle nimmt die Flossenhöhe rascher derart ab, dass der vorletzte Strahl an Höhe $^1/_7$, der letzte $^1/_8$ der Körperlänge gleichkommt. Die grösste Höhe der Dorsale liegt somit bei dem uns zur Beschreibung vorliegenden Exemplare ein wenig hinter der Längenhälfte der Dorsale, während dieselbe bei dem von Dr. Bleeker (Mém. sur les Cyprinoïdes de China, Amsterd. 1871, pl. XIII, fig. 2) abgebildeten Exemplare fast unmittelbar hinter den steifen Dorsalstacheln liegt. Die Basislänge der Dorsale ist c. $2^2/_5$ mal, die der Anale $3^3/_4$ mal in der Körperlänge enthalten.

Der Beginn der Anale fällt in verticaler Richtung unter den sechsten gespaltenen Dorsalstrahl und endigt ein wenig hinter der Dorsale. Der zweite steife Analstachel ist nur wenig kürzer als der folgende Gliederstrahl, dessen Höhe c. $^2/_3$ einer Kopflänge gleicht. Die folgenden Gliederstrahlen der Anale nehmen bis zum letzten allmälig an Höhe derart ab, dass der letzte derselben nahezu nur halb so lang wie der höchste ist. Die Länge der Caudale ist c. $3^3/_5$ mal in der Körperlänge, die der Pectorale etwas mehr als $1^1/_2$ mal, die der Ventrale c. $1^2/_3$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Spitze der zurückgelegten Pectoralen

fällt um etwas mehr als zwei Schuppenlängen vor die Einlenkungsstelle der Ventralen und letztere reichen mit ihrer Spitze nahezu bis zum Beginn der Anale.

Anale graubraun; zwei weissliche Längsbinden laufen über den mittleren Theil der Flossenhöhe hin. Auch der untere Rand der Anale ist hell gesäumt.

Dorsale heller als die Anale gefärbt und gleichfalls mit zwei hellen schmalen Längsbinden geziert, von denen die obere aber bereits hinter halber Flossenlänge nur schwach (vielleicht in Folge der längeren Aufbewahrung des beschriebenen Exemplares in starkem Weingeist) sichtbar ist.

In der hinteren Hälfte des Rumpfes ist eine schwach entwickelte graue Längsbinde bemerkbar, die über der Höhenmitte des Körpers hinläuft.

Die Seitenlinie läuft unter der Höhenmitte des Rumpfes fast in horizontaler Richtung (schwach convex nach unten) zur Caudale durchbohrt bis zur Basis der letzteren 36 Schuppen und überdies noch zwei auf der Caudale. $5^1/_2$ Schuppen liegen zwischen der Seitenlinie und der Basis der Ventralen und sieben zwischen ersterer und der Bauchlinie.

Die seitlich gelegenen Rumpfschuppen sind in geringer Entfernung hinter dem Kopfe im mittleren Theile der Rumpfhöhe am grössten und nehmen gegen die Caudale, die Rücken- und Bauchlinie an Umfang allmälig ab und zwar hauptsächlich an Höhe. Die kleinsten Körperschuppen liegen an der Bauchseite von der Kehle bis zur Anale und zunächst über dem seitlichen Bauchrande.

Das freie Schuppenfeld der grössten Rumpfschuppen in der vorderen Rumpfhälfte ist fast 2mal höher als lang; ihre Höhe gleicht der Länge eines Auges und ist doppelt so gross wie die Höhe der einzelnen Schuppen im mittleren Theile des Schwanzstieles. Der hintere Rand des freien Schuppenfeldes ist bei den grossen Rumpfschuppen sehr schwach convex, bei den kleineren am Schwanzstiele sowie auf und zunächst der Bauchseite viel stärker gebogen. Auf diese sehr auffälligen Unterschiede in der Form und Grösse der Rumpfschuppen ist in Bleeker's Abbildung von *Acanthorhodeus Guichenoti* Blkr. (Mémoire sur les Cyprinoïdes de Chine, Acad. Royale Neérland. des Sciences, Amsterd. 1871, Deel XII. Pl. 13, Fig. 2) gar keine Rücksicht genommen worden.

Opsariichthys bidens Gthr.

Von dieser Art besitzt das Wiener Museum fünf Exemplare, von denen das kleinste sowie die drei grössten Exemplare aus dem Flusse Seoul in Corea und ein Exemplar mittlerer Grösse aus dem Yang-tse-kiang stammen. Diese Exemplare, die meines Erachtens wohl unzweifelhaft der Art nach dem *Ops. bidens* Gthr. (Annals & Mag. of Nat. Hist. IV. Ser., Vol. XII. 1873, p. 249) entsprechen, stimmen aber anderseits in der Körperform und eigenthümlichen Gestalt der Kiefer genau mit dem japanischen *Ops. uncirostris* Schleg. überein, bei welchem jedoch nach Schlegel (Fauna japonica, Pisces, p. 211—213, Pl. 102, Fig. 1) acht Schuppen zwischen der Seitenlinie und dem Bauchrande und c. 50 längs der Seitenlinie liegen sollen (bei *Ops. bidens* unterhalb der Seitenlinie nur fünf Schuppen nach Günther, $6^1/_2$ bei jedem der von mir untersuchten Exemplare von $10—29^1/_2$ *cm* Länge). Ich halte es daher nicht für unwahrscheinlich, dass die Angabe der Zahl der Schuppen bei *O. uncirostris* von Seite Schlegel's auf einem Irrthum beruhen möge.

In der Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie zeigt sich kein nennenswerther Unterschied zwischen *O. uncirostris* und *O. bidens;* bei ersterer Art liegen c. 50 Schuppen nach Schlegel, bei letzterer 44 nach Günther bei dem Exemplare des britischen Museums, 46—48 (u. zw. mit Einschluss der 2 auf der Caudale gelegenen Schuppen) bei den von mir untersuchten Exemplaren längs der Linea lateralis, ferner 11 Schuppen über der Seitenlinie bei *O. uncirostris*, bei *O. bidens* 9 nach Günther, $9^1/_2$ nach meinen Untersuchungen. Zwischen der Seitenlinie und der Basis der Ventralen finde ich bei den Exemplaren von *O. bidens* in den Sammlungen des Wiener Museums $2^1/_2—3$ Schuppen.

Bei den drei grossen Exemplaren (2♂ und 1♀) letztgenannter Art von Corea, deren Totallänge $21—29^1/_2$ *cm* beträgt, ist die Kopflänge etwas mehr oder weniger als $3^1/_2$ mal, die Leibeshöhe $4^1/_2$ — nur wenig mehr als 4mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale), der Augendiameter

bei dem Exemplare von 21 *cm* Länge 5mal, bei dem grössten von $29\frac{1}{2}$ *cm* Länge aber 6mal, die Schnauzenlänge $2\frac{4}{5}$—$2\frac{3}{5}$ mal, die mittlere Stirnbreite $3\frac{1}{3}$—$3\frac{1}{6}$ mal, die Länge der Mundöffnung zwischen der Unterkieferspitze und dem hinteren Ende des Oberkiefers 2—$1\frac{7}{8}$ mal, die Kopfhöhe am Hinterhaupte etwas mehr als $1\frac{1}{2}$—$1\frac{2}{5}$ mal, die grösste Kopfbreite zwischen den Kiemendeckeln mehr als $2\frac{1}{2}$—$2\frac{2}{5}$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Oberseite des Kopfes ist querüber flach, nur in der Schnauzengegend gewölbt und nimmt gegen das obere Kopfende allmälig an Breite ab. Das hintere Ende des Oberkiefers reicht in verticaler Richtung bei geschlossenem Munde unter die Augenmitte. Die Mundspalte erhebt sich rasch nach oben und ihre Länge, von der Kinnspitze bis zum hinteren Ende des Oberkiefers gemessen, kommt genau oder nahezu der Hälfte einer Kopflänge gleich. Das vordere Unterkieferende ist hakenförmig aufgebogen und schiebt sich in die Einbuchtung am vorderen Ende der Zwischenkieferhälften. Unmittelbar hinter dem hakenförmigen Vorsprunge ist der Unterkieferrand bogenförmig, ziemlich tief zur Aufnahme einer Ausbreitung des Zwischenkiefers eingeschnitten.

Der hintere Rand des Vordeckels ist vertical gestellt, geradlinig und trifft mit dem unteren Rande unter einem rechten Winkel zusammen. Der Kiemendeckel ist genau oder ein wenig mehr als 2mal höher als lang und am hinteren Rande hyperbolisch gerundet. Die Höhe des Knochenringes unter dem Auge nimmt mit dem Alter zu und erreicht in dieser Beziehung bei einem Exemplare von 21 *cm* Länge nur c. $\frac{5}{7}$ einer Augenlänge, bei einem Exemplare von c. $29\frac{1}{2}$ *cm* die ganze Länge eines Auges. Jederseits drei Kiemenstrahlen.

Das auf die unteren Schlundknochen untersuchte grösste Exemplar der Wiener Sammlung zeigte rechts 4.4.2, links 5.4.2 Schlundzähne von schlanker konischer Form, deren stumpfe Spitzen hakenförmig umgebogen sind. Die Schlundknochen selbst sind sehr schlank; der ziemlich lange, obere Ast derselben ist stabförmig, der Flügel an seinem Vorderrande schwach bogenförmig ausgeschnitten.

Die Dorsale beginnt genau in der Mitte der Körperlänge; die grösste Höhe der Flosse ist c. $1\frac{3}{5}$ mal in der Körperlänge, die Länge ihrer Basis c. $1\frac{4}{5}$ mal in der Flossenhöhe enthalten. Der obere Flossenrand ist mit Ausnahme des hinteren, stärker gebogenen Endes schwach bogenförmig gekrümmt, convex.

Die Ventrale ist nur wenig vor dem Beginne der Dorsale (in verticaler Richtung) eingelenkt und c. 2—$1\frac{4}{5}$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Spitze der zurückgelegten kurzen Ventrale fällt um nahezu einen Augendiameter —$\frac{2}{3}$ desselben vor den Beginn der Anale. Die Pectorale erreicht c. $\frac{2}{3}$ einer Kopflänge; der erste gegliederte, aber nicht gespaltene Strahl derselben ist ziemlich kräftig und mit dem nächstfolgenden Strahle der längste der Flosse.

Die drei ersten gespaltenen Strahle der Anale zeichnen sich bei den Männchen durch ihre auffallende Länge aus, überragen lappenförmig den freien Rand der übrigen Strahlen und reichen mit ihrer Spitze bis zum Beginne der Caudale zurück, wie bei den Männchen von *Opsariichthys platypus* Schl. (s. Fauna japonica, Pisces, pl. 101, Fig. 1 u. 2). Auch die den verlängerten Strahlen folgenden übrigen Strahlen sind bei den Männchen dadurch ausgezeichnet, dass ihre Äste nicht nach unten auseinander weichen, sondern ohne Zwischenräume bis zur Strahlenspitze dicht nebeneinander liegen.

Die Basislänge der Anale ist bei den Weibchen nicht ganz 2mal, bei den Männchen mehr als 2—$2\frac{1}{4}$ mal in der grössten Flossenhöhe enthalten. Auch entwickeln sich bei den Männchen zur Brunstzeit Hautausschläge auf der Anale.

Der untere Caudallappen ist kräftiger entwickelt als der obere, beide spitzen sich nach hinten zu.

A. 3/9—10. P. 15—17. D. 2/7. L. lat. 44—46 (+2 auf d. C.). L. tr. $9\frac{1}{2}$/1/3 (bis z. V.).

Körperseiten rein silberweiss mit Metallglanz, Rücken silbergrau.

Fundort: Fluss Seoul, Corea, Provinz Kiengkeui und Shanghai (Yang-tse-Kiang). Die im Wiener Museum befindlichen Exemplare aus Corea sind ein werthvolles Geschenk der apostolischen Mission in Corea durch Herrn Generalconsul J. Haas.

Barbus Schlegelii Gthr.

(*Gobio barbus* Schleg., Fauna japonica, Pisces, p. 198, pl. 99, fig. 1—1 *b*.)

Auch diese japanische Art kommt in Corea vor, und zwar im Flusse Seoul, wie *Opsariichthys bidens* Gthr.

Bei den beiden uns vorliegenden Exemplaren ist der zweite steife Dorsalstrahl fast $1\frac{1}{2}$—2mal stärker als bei dem von Schlegel l. c. abgebildetetcn Exemplare und endigt in eine häutige Spitze. Mit dieser ist die Länge des zweiten Dorsalstrahles nur wenig geringer als die des Kopfes, während der steife Theil des Strahles c. um $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{3}$ der Schnauzenlänge kürzer als der Kopf ist.

Die Kopflänge ist mehr als $3\frac{2}{3}$—$3\frac{3}{4}$mal in der Körperlänge, der Augendiameter $3\frac{3}{5}$ bis nahezu 4mal, die Schnauzenlänge $2\frac{2}{5}$ bis fast $2\frac{1}{3}$mal, die mittlere Stirnbreite fast $3\frac{1}{2}$mal in der Kopflänge enthalten. Unterseite des Kopfes seitlich grubig bis gegen die Winkelgegend des Vordeckels. Präorbitale fast so lang, wie die ganze Schnauze.

Der Beginn der Dorsale liegt c. um $\frac{3}{4}$—$\frac{4}{5}$ einer Schnauzenlänge näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Caudale, und fällt ein wenig vor die Insertionsstelle der Ventralen. Die Höhe der Rückenflosse steht der Kopflänge c. um $\frac{1}{4}$ der Schnauzenlänge nach, die Basislänge der Flosse erreicht genau eine halbe Kopflänge.

Die Basislänge der Anale ist $3\frac{3}{5}$mal, die Höhe derselben mehr als $1\frac{2}{3}$—$1\frac{6}{7}$mal, die Länge der Caudale nur unbedeutend mehr als 1mal, die Länge der Ventralen c. $1\frac{2}{3}$—$1\frac{3}{4}$mal, die der Pectoralen $1\frac{2}{5}$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Seitenlinie durchbohrt bis zur Caudale 46 und auf der Caudale 3 Schuppen. Zwischen dem Beginne der Dorsale und der Seitenlinie liegen $7\frac{1}{2}$, zwischen letzterer und der Ventrale 4 Schuppen in einer verticalen Reihe. Zahlreiche Radien und zarte concentrische Streifen liegen am freien Schuppenfelde.

Die Schlundzähne liegen in drei Reihen (1.3.4 oder 5 jederseits). Seiten des Rumpfes silberfarben, Rücken bleifarben. Pectorale, Ventrale und Anale gelblich.

Länge der hier beschriebenen Exemplare $22\frac{1}{2}$—$24\frac{1}{2}$ *cm*.

Vom gleichen Fundorte erhielten wir noch durch die apostolische Mission in Corea als Geschenk mehrere Exemplare von *Silurus asotus* L., *Cyprinus carpio* L., *Culter ilishaeformis* Blkr., *Squaliobarbus curriculus* sp. Richds., *Ophiocephalus argus* Cant., *Macrones longirostris* Gthr., *Macrones fulvidraco* Richds., *Anguilla vulgaris* Cuv., *Macropus viridi-auratus* Lac.

Pseudogobio maculatus Gthr.

Taf. I, Fig. 4.

Von dieser Art liegen mir zwei Exemplare, ein ♀ und ein ♂, jedes von 11 *cm* Länge, vor, welche, nach ihrem Äusseren zu schliessen, zur Laichzeit gefangen wurden. Bei dem Weibchen ist nämlich ein 2 *cm* langes Legerohr entwickelt, das sich in einem etwas mehr als $2\frac{1}{2}$ *cm* langen schmalen, bandartigen Hautlappen nach hinten fortsetzt, während bei dem Männchen in der Wangengegend unter dem Auge bis zum hinteren Rande des Vordeckels die für die Brunstzeit charakteristischen dornartigen Auswüchse in vier Längsreihen liegen.

Kopf und Rumpf sind stark comprimirt; die geringste Leibeshöhe am Schwanzstiel übertrifft nur wenig die Hälfte der grössten Rumpfhöhe.

Die Kopflänge ist bei beiden Exemplaren 4mal, die grösste Rumpfhöhe aber nur $3\frac{1}{2}$—$3\frac{3}{5}$mal in der Körperlänge, der Augendiameter 4mal, die Schnauzenlänge $3\frac{1}{3}$—$3\frac{1}{2}$mal, die Stirnbreite $3\frac{2}{5}$—$3\frac{1}{3}$mal in der Kopflänge (mit Einschluss des heutigen Saumes am Operkelrande) enthalten.

Knochen des Augenringes mit Ausnahme des Präorbitale sehr schmal. Hinterer Rand des Vordeckels vertical gestellt. Mundspalte sehr klein, Unterlippe in der Mitte unterbrochen, seitlich überhängend. Das

hintere Ende des Oberkiefers liegt in verticaler Richtung unter dem vorderen Augenrand. Der Beginn der Dorsale fällt fast um $^2/_5$ einer Kopflänge näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Caudale. Die grösste Höhe der Dorsale kommt nahezu einer Kopflänge gleich, die Basislänge der Flosse c. $^2/_3$ der Flossenhöhe; der obere Flossenrand ist schwach concav. Die Einlenkungsstelle der Ventrale liegt nahezu in der Mitte der Körperlänge. Die Länge der Flosse gleicht der Entfernung des hinteren Kopfendes vom vorderen Augenrande und steht der Länge der Pectorale merklich nach, deren Spitze fast um drei Schuppenlänge vor die Basis der Ventralen fällt. Die Aftermündung liegt bei dem von mir untersuchten Weibchen ein wenig hinter, bei dem Männchen aber vor der Spitze der Ventralen.

Die Basislänge der Anale ist gering, c. $2^1/_4$ mal in der Kopflänge und c. $1^3/_5$ mal in der Flossenhöhe enthalten, welche c. $^5/_7$ der Kopflänge gleicht. Der hintere untere, freie Rand der Anale ist schwach concav und schräge gestellt.

Die Caudallappen sind zugespitzt, der hintere Flossenrand tief dreieckig eingeschnitten. Die Seitenlinie verläuft durchschnittlich längs der Mitte der Rumpfhöhe und zwar mit Ausnahme der 3—4 vordersten Schuppen in horizontaler Richtung; sie durchbohrt im Ganzen 40—41 Schuppen, von denen die letzte oder die beiden letzten auf der beschuppten Basis der Caudale liegen; 4 Schuppen über und 3—$3^1/_2$ unter der Seitenlinie in einer verticalen Reihe zwischen dem Beginne der Dorsale und der Einlenkungsstelle der Ventralen. Die Schuppen sind, unter der Lupe betrachtet, stark concentrisch und radiär gestreift. Brustgegend beschuppt.

Die Rumpfflecken sind bei beiden Exemplaren unserer Sammlung stark verschwommen und die von Dr. Günther erwähnten Caudalbinden fehlen. Sämmtliche Flossen sind insbesondere gegen den freien Rand zu dicht grau punktirt. Eine schwach ausgeprägte silbergraue Längsbinde folgt dem Verlaufe der Seitenlinie. Eine blaugraue, metallisch glänzende, gebogene Binde von geringer Breite liegt bei dem Männchen an der Oberseite des Schultergürtels und folgt diesem bis zum Beginne der Pectorale, während sie bei den Weibchen nur schwach angedeutet ist.

D. 10. A. 8.

Fundort: Yang-tse-kiang.

Pseudogobio rivularis sp. Basil., Blkr. (♂).

(= *Pseudogobio sinensis* sp. Kner.)

Taf. I, Fig. 3.

Ein zur Laichzeit gefangenes Exemplar von seltener Grösse (13*cm*) Länge trägt die für die Brunstzeit charakteristischen Hautausschläge in Form von konischen Stacheln am ganzen oberen Rande des ersten langen Pectoralstrahles; die Strahlen der Pectorale sind auffallend verlängert. Auch am unteren Rande des Vordeckels und am Unterdeckel waren ursprünglich Knötchen vorhanden, wie die noch deutlich sichtbaren Gruben zeigen.

Die obere Profillinie des Kopfes fällt von der Stirngegend unter schwacher Bogenkrümmung längs der langen Schnauze rascher nach unten ab, als die Stirn- und Hinterhauptsgegend bis zum Beginne des Vorderrückens unter etwas stärkerer Krümmung ansteigt und ist vor den Narinen eingedrückt. Auch der ganze mittlere Theil der Hinterhauptsfläche ist seicht grubenförmig vertieft.

Der Vorderrücken erhebt sich rasch und fast ohne Krümmung bis zum Beginne der Dorsale; längs der Basis der Rückenflosse fällt die Rückenlinie rascher nach hinten ab und senkt sich sodann unter schwacher Concavität nach oben allmällig gegen die Caudale zu.

Der Durchmesser des Auges ist c. $5^1/_2$ mal, die Stirnbreite c. $3^3/_5$ mal, die Schnauzenlänge 2 mal, die Kopfhöhe c. $1^2/_5$ mal, die Kopfbreite c. $1^3/_5$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die Kopflänge steht der grössten Rumpfhöhe unter dem Beginne der Dorsale nur wenig nach; erstere ist c. $3^3/_5$ mal in der Körper-, c. $4^1/_2$ mal in der Totallänge, letztere etwas mehr als $3^1/_2$ mal in der Körper- und c. $4^1/_4$ mal in der Totallänge enthalten.

Die Mundspalte ist klein und steigt nach vorne an. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt be geschlossenem Munde in verticaler Richtung unter das vordere Ende der Narinen, welche ganz auf der Oberseite des Kopfes liegen. Die Oberkieferbarteln (jederseits eines) sind ziemlich kurz und an der Basis im Verhältniss zur geringen Länge sehr dick. Die Unterlippe ist stark entwickelt und durch zwei Einschnürungen in drei Lappen getheilt, von denen die seitlichen weit überhängen. Das vordere Ende des Unterkiefers schiebt sich bei geschlossenem Munde in den dreieckigen Einschnitt des oberen Mundrandes. Die zahlreichen, stark entwickelten Kopfcanale münden, von der hinteren Augengegend angefangen bis gegen die Mundwinkel zu, auf einer kammförmigen Erhebung des Knochens.

Die Strahlen der fahnenförmigen Dorsale nehmen bis zum sechsten rasch an Höhe zu und erreichen an diesem c. $^1/_3$ der Körperlänge. Der zweite Dorsalstrahl ist etwas länger als der fünfte und c. 5 mal in der Körperlänge enthalten, der erste etwas mehr als $1^1/_2$ mal länger als das Auge.

Der hintere Rand der Caudale ist mässig tief, halbmondförmig eingebuchtet, der obere Lappen etwas länger als der untere.

Der obere Pectoralstrahl ist verdickt und am ganzen oberen Rande mit dornenähnlichen Hautwucherungen besetzt. Die folgenden Strahlen nehmen nur bis zum vierten an Höhe zu, die nächsten beiden ein wenig ab, während die übrigen mit Ausnahme des letzten, etwas kürzeren Strahles sich an Länge gleichen.

Die Spitze der zurückgelegten Ventralen erreicht nicht die Basis der Ventralen, deren Einlenkungsstelle ebenso weit von der Basis der mittleren Caudalstrahlen wie vom vorderen Augenrande entfernt liegt und fällt in verticaler Richtung unter die Basis des sechsten Dorsalstrahles.

Die Anale ist c. 2 mal höher als lang; ihre grösste Höhe erreicht sie am vierten Strahle, der in dieser Beziehung die Hälfte einer Kopflänge ein wenig übertrifft. Der untere Rand der Anale ist oval gerundet. Die Aftermündung liegt bei horizontal zurückgelegten Ventralen circa zwischen der Längenmitte derselben. Die Seitenlinie läuft mit Ausnahme des vordersten kurzen Endstückes in horizontaler Richtung längs der Mitte der Rumpfhöhe zur Caudale und durchbohrt im Ganzen 41 Schuppen, von denen die drei letzten auf der Caudale liegen. Fünf Schuppen zwischen der Seitenlinie und dem Beginne der Dorsale, vier zwischen ersterer und der Ventrale. Brustgegend schuppenlos.

Die Seiten des Kopfes und des Rumpfes sind mit kleinen schwarzbraunen Flecken und Punkten übersäet. Die Schuppen in den beiden unteren Dritteln der Rumpfhöhe zeigen silberartigen Glanz. Der dunkle Caudalfleck, der bei jungen Individuen scharf hervortritt, fehlt, wie bereits Dr. Günther erwähnt («Ann. & Mag. of Nat. History», Septemberheft 1873, p. 247) bei dem mir zur Beschreibung vorliegenden Exemplare. Zahlreiche Reihen von Flecken auf der Dorsale und Caudale; auf letzterer Flosse convergiren die Fleckenreihen des oberen und unteren Caudallappens gegen die mittleren Flossenstrahlen nach hinten.

D. 9. A. 7. P. 12. V. 9.

Fundort: Shanghai.

Crossochilus fasciatus n. sp.

Taf. IV, Fig. 2—2 *b*.

Char. Zwei Barteln jederseits am Oberkiefer. Fünf schwarzbraune schmale Querbinden laufen vom Rücken bis in die Nähe des Bauchrandes herab. Kopflänge c. $4^2/_5$ mal, Leibeshöhe etwas mehr als $3^2/_3$ mal in der Körperlänge enthalten. Oberlippe nicht gefranst. 39 Schuppen längs der Seitenlinie bis zur Caudale, auf dieser 3—4. Schlundzähne jederseits in drei Reihen (5 . 3 . 2—2 . 3 . 5), löffelförmig.

R. br. 3. D. 3/8. A. 7. P. 17. V. 9. L. l. 39 (+3—4 auf d. C.). L. tr. $5/1/3^1/_2$—4.

Beschreibung.

Mit Ausschluss der ein wenig stärker gebogenen Schnauzengegend erhebt sich die obere Profillinie des Kopfes sammt der des Vorderrückens unter sehr schwacher Krümmung nur wenig bis zum Beginn

der Rückenflosse, senkt sich hierauf ein wenig rascher längs der Basis der Flosse, hierauf wieder schwächer bis zur Caudale.

Die Länge des Kopfes ist c. $4^2/_5$ mal in der Körper-, c. $5^1/_4$ mal in der Totallänge, die grösste Rumpfhöhe etwas mehr als $3^2/_3$ mal in der Körper-, c. $4^3/_5$ mal in der Totallänge, der Augendiameter 4 mal, die Schnauzenlänge 3 mal, die Stirnbreite c. $3^1/_4$ mal, die Kopfhöhe c. $1^1/_2$ mal, die Kopfbreite 2 mal in der Kopflänge enthalten. Der Rumpf ist stark comprimirt; die geringste Rumpfhöhe am Schwanzstiele erreicht nicht ganz die halbe Höhe der grössten.

Die stumpfe Schnauze springt mässig, nasenförmig über die unterständige Mundspalte vor. Der vollkommen quergestellte, vordere Rand des Unterkiefers ist mit einer scharfkantigen, gelben, hornartigen Epidermis überzogen, der obere Mundrand ist elliptisch gebogen. Oberlippe schmal, vor derselben liegt eine hornartige Schneide rings um den oberen Mundrand.

Die an den Seiten des Unterkiefers entwickelte dünne, blattartige Hautfalte geht an den Mundwinkeln ohne Unterbrechung in die Oberlippen über. Das hintere Ende des Oberkiefers, das bei geschlossenem Munde unter einer Kopfhautfalte verborgen liegt, fällt in verticaler Richtung unter den vorderen Augenrand. Der hintere Bartfaden am Oberkiefer ist länger als ein Augendiameter, der vordere c. $^2/_3$ mal so lang wie der hintere Bartfaden und zarter als dieser.

Die Stirne ist querüber schwach convex. Die Knochenplatten des Augenringes sind von geringer Breite. Schlundzähne in drei Reihen 5.3.2—2.3.5, löffelförmig wie bei Barbus. Ob nicht etwa ein Zahn in der zweiten Reihe ausgefallen sei und in derselben somit vier Zähne vorhanden waren, vermag ich nicht mit voller Bestimmtheit nachzuweisen.

Die Dorsale beginnt nur ganz unbedeutend vor der Mitte der Körperlänge und ist nahezu $1^1/_3$ mal höher als lang. Die Höhe des längsten, ersten gespaltenen Strahles beträgt c. $^4/_5$ der Kopflänge, während der letzte Strahl eine halbe Kopflänge erreicht. Der obere Rand der Dorsale ist ein wenig nach hinten und unten geneigt, sehr schwach concav.

Die Lappen der Caudale sind zugespitzt, der untere ein wenig länger als der obere. Der hintere Rand der Caudale ist tief, dreieckig eingeschnitten.

Die Anale ist bei dem zur Beschreibung vorliegenden, leider gänzlich ausgeweideten Exemplare, wahrscheinlich einem Männchen, von auffallender Höhe und reicht zurückgelegt mit der Spitze des längsten dritten und vierten Strahles bis zur Basis der hintersten oberen Stützstrahlen der Caudale zurück. Die grösste Höhe der Anale gleicht einer Kopflänge, die Basislänge der Flosse nur $^3/_8$ der Flossenhöhe oder c. $^5/_{13}$ der Kopflänge.

Die Einlenkungsstelle der Ventrale fällt in verticaler Richtung unter die Basis des dritten Dorsalstrahles, die Spitze der Flosse um eine Augenlänge vor die Analmündung. Die Pectorale spitzt sich ein wenig nach hinten zu, ihre Strahlen nehmen vom dritten bis zum viertletzten gleichförmig, vom viertletzten bis zum untersten rascher an Länge ab. Die Spitze der Pectorale endigt circa um vier Schuppenlängen vor der Insertionsstelle der Ventrale.

Die Seitenlinie läuft durchschnittlich längs der Höhenmitte des Rumpfes hin. Die freie Schuppenfläche zeigt gegen den hinteren Rand zu fächerförmig sich ausbreitende Radien und ebenso zahlreiche concentrische Streifen. Die dunkelbraunen Querbinden laufen vertical vom Rücken herab; die erste Binde kreuzt die vierte und fünfte Schuppe der Seitenlinie, die zweite Binde entspringt ein wenig vor dem Beginne der Dorsale, die dritte an den letzten Dorsalstrahlen. Die vierte Binde endigt nach unten unmittelbar vor dem Beginn der Anale. Die zwei letzten kürzesten Binden reichen gleich der ersten nicht ganz bis zum unteren Ende der Körperseiten herab. Totallänge des beschriebenen Exemplares: 13 *cm*.

Fundort: Shanghai.

Brycon (Chalcinopsis) alburnus Gthr.

Aus der Untersuchung einer Reihe von Exemplaren verschiedener Grösse und zwar von $14^1/_4$—40*cm* Länge ergeben sich folgende Höhen- und Längenverhältnisse der einzelnen Körpertheile zur Kopf- und Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale):

Nur bei zwei jüngeren Exemplaren von $14^1/_4$ bis etwas mehr als 16*cm* Länge steht die Rumpfhöhe der Kopflänge (mit Ausschluss des heutigen Randsaumes am Deckel und Unterdeckel) nach und ist mehr als $3^2/_3$—$3^3/_4$mal in der Körperlänge enthalten. Diese Exemplare entsprechen somit genau der von Dr. Günther gegebenen Beschreibung der typischen Exemplare von *Chalcinopsis alburnus* im britischen Museum. Bei grösseren Individuen von $28^1/_2$—40*cm* Länge dagegen übertrifft die Rumpfhöhe die Kopflänge und ist nur mehr c. $3^1/_6$ bis unbedeutend mehr als 3mal in der Körperlänge begriffen.

Die Kopflänge ist bei den zwei jüngeren Exemplaren der Wiener Sammlung $3^2/_7$—$3^5/_{12}$mal, bei den grösseren mehr als $3^3/_5$—$3^7/_9$mal in der Körperlänge, der Augendiameter bei ersteren $4^1/_4$mal, bei letzteren $5^2/_3$—$5^3/_4$mal, die Länge der Schnauze bei ersteren 3-, bei letzteren $3^3/_4$- bis nahezu 4 mal in der Kopflänge enthalten.

Die Stirnbreite nimmt gleich der Körperhöhe mit dem Alter bedeutend zu; während sie bei jüngeren Individuen nur wenig eine Augenlänge übertrifft, ist dieselbe bei älteren Exemplaren $1^1/_2$—$1^2/_3$ Augendurchmessern gleich. Junge Individuen erinnern durch ihre stark comprimirte Körperform, den nach vorne zugespitzten Kopf, durch die Länge der Mundspalte und ungleiche Grösse und Schlankheit der Unterkieferzähne lebhaft an einige *Xyphorhamphus*-Arten, welche Ähnlichkeit aber mit dem Alter durch die Rundung des Rückens einigermassen verschwindet.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt bei geschlossenem Munde bei jüngeren Individuen fast genau unter die Augenmitte, bei älteren ziemlich beträchtlich hinter diese. Die Länge der Mundspalte gleicht genau oder nahezu der Hälfte der Kopflänge.

Die Unterkieferzähne sind bei dieser Art im Ganzen auffallend schmal, insbesondere bei jungen Individuen; die vordersten Zähne sind sehr klein, niedrig, der darauffolgende dritte aber von bedeutender Länge, überhaupt der stärkste der ganzen Reihe, wie bereits Dr. Günther hervorgehoben hat; der folgende Zahn ist zuweilen nicht viel kürzer als der dritte, der fünfte stets merklich kürzer als der vorangehende. Diese drei grossen Zähne jeder Unterkieferhälfte sind durch verhältnissmässig weite Zwischenräume von einander getrennt, während alle übrigen Zähne dicht an einander gedrängt liegen, nehmen mit dem Alter gegen die Basis bedeutend an Breite zu, während ihre beiderseitige Nebenzacke mehr oder minder vollständig verschwindet. Unterlippe schmal.

Bei jungen Individuen erreicht die Spitze der horizontal zurückgelegten Pectoralen die Basis der Ventralen, bei älteren trennt beide ein Zwischenraum von zwei bis vier Schuppenlängen.

Die Länge der Pectorale ist je nach dem Alter $4^3/_4$- bis ein wenig mehr als 5mal, die Ventrale dagegen $5^1/_2$—$7^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten. Der untere Caudallappen ist länger als der obere.

Die Seitenlinie durchbohrt 60—62 Schuppen am Rumpfe und c. 4—5 auf der Basis der Schwanzflosse.

Die Rumpfschuppen der oberen grösseren Leibeshälfte sind zart violett punktirt; insbesondere zunächst dem freien Schuppenrande. Bei drei Exemplaren unserer Sammlung bilden die Pünktchen durch zufällige dichtere Aneinanderreihung mehrere, ziemlich deutlich ausgeprägte, etwas geschlängelte Querlinien am Rumpfe, welche aber den übrigen Exemplaren vollständig fehlen.

Der grosse keilförmige, schwarzbraune Fleck am Schwanzstiele und auf dem basalen Theile der Caudale ist bei jungen wie bei alten Exemplaren gleich scharf ausgeprägt, während der rundliche silbergraue oder bleifarbige Fleck an oder über der dritten bis sechsten Schuppe der Seitenlinie, welche letztere sich gleich hinter ihrem Beginne rasch abwärts wendet, hierauf aber parallel zum Bauchrande fortläuft, bei alten Individuen in der Regel nur sehr schwach angedeutet ist.

Fundort: Guayaquil.

A. 34—35 (selten 31). D. 11. V. 8. P. 13—14.

Brycon (Chalcinopsis) dentex Gthr.

Auch von dieser Art, welche von der früher beschriebenen sich schon durch die Kürze und Breite des Kopfes sowie durch die gedrungene Form der Schnauze wesentlich unterscheidet, besitzt das Wiener Museum eine bedeutende Anzahl von Exemplaren und zwar von nicht viel mehr als $6\frac{1}{2}$—23*cm* Länge.

Bei diesen ist die Kopflänge durchschnittlich $3\frac{2}{5}$—$3\frac{1}{2}$mal, nur bei dem grössten Exemplare von 23*cm* Länge nahezu 4mal, die Rumpfhöhe über den Ventralen bei kleineren Exemplaren ausnahmslos 3mal, bei 3 Exemplaren von 17—23*cm* Länge $3\frac{1}{4}$—$3\frac{1}{3}$mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale), die Schnauzenlänge 4—$4\frac{1}{3}$mal, die Augenlänge $3\frac{1}{4}$—$3\frac{2}{5}$mal, die Stirnbreite nur wenig mehr als 3mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt genau unter oder nur unbedeutend hinter das Augencentrum.

Die Unterlippe ist bereits bei jungen Individuen sehr dick, doch nicht überhängend.

Vier Zahnreihen im Intermaxillare und zwar jederseits sechs Zähne in der Aussenreihe, ebenso viele in der zweiten, einer in der dritten und zwei breite Zähne in der vierten Reihe.

Vorne liegen im Unterkiefer dicht aneinander gedrängt jederseits drei starke breite Zähne von nahezu gleicher Grösse; die beiden hierauf folgenden sind bereits viel kleiner (der letzte fünfte der Reihe ist überdies bedeutend kürzer und schwächer als der vierte), sodann folgt noch weiter nach hinten eine Reihe sehr kurzer Zähnchen, die nur wenig nach aussen hervorragen. In jedem Oberkiefer zähle ich 11—13 Zähne.

Die Länge des Kiemendeckels erreicht nur $\frac{1}{3}$ der Höhe desselben.

Die Spitze der Pectorale reicht bei sämmtlichen Exemplaren von 8—17*cm* Länge bis zur Basis der Ventralen, nur bei dem grössten von 23*cm* Länge fällt sie vor letztere. Anale schwarz gerandet. Humeralfleck einem Querstreif oder einer Querbinde ähnlich, Caudalfleck stets vorhanden und stark entwickelt.

Bei 19 Exemplaren (von 20 Exemplaren) enthält die Anale 29—30 Strahlen und nur bei einem einzigen 33, während Dr. Günther bei den zahlreichen Exemplaren des britischen Museums die Zahl der Analstrahlen auf 35—36 angibt.

Die im Wiener Museum befindlichen Exemplare stammen aus dem Rio Chimbo, einem Zufluss des Rio de Guayaquil (Guayas) und aus dem kleinen Bache Rio blanco, der in den Rio Chimbo mündet.

D. 11. P. 15. A. 29—33. L. lat. 48—51 (+4—5 e. auf d. Caud.). L. tr. 9/1/4 (bis z. Basis d. V.)

Tetragonopterus (Hemibrycon) polyodon Gthr.

Vier Exemplare von nahezu 10—$12\frac{1}{2}$*cm* Länge; das grösste derselben ist ein Weibchen, dessen Bauchhöhle mit zahlreichen Eiern erfüllt ist.

Die Kopflänge ist $4\frac{3}{5}$—5mal, die grösste Rumpfhöhe $3\frac{1}{2}$ bis etwas mehr als $3\frac{1}{3}$mal, bei dem grössten früher erwähnten Exemplare nur unbedeutend mehr als 3mal in der Körperlänge enthalten. Die Mundspalte erhebt sich rasch nach oben und vorne. Die Augenlänge gleicht genau oder nahezu $\frac{1}{3}$ der Kopflänge. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt bei geschlossenem Munde in verticaler Richtung genau unter oder ein wenig vor die Augenmitte. Die Schnauze ist kaum kürzer als das Auge, die Stirnbreite erreicht $1\frac{1}{3}$ bis nahezu $1\frac{1}{2}$ Augenlängen.

Der Beginn der Dorsale ist nur bei einem der vier Exemplare ebenso weit von dem vorderen Kopfende wie von der Basis der mittleren Caudalstrahlen entfernt, bei den drei übrigen aber liegt derselbe merklich (c. um $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ Augenlänge) näher zum ersteren als zur letzteren.

Die Spitze der Pectorale reicht nur bis zur Basis der Ventrale zurück.

Humeralfleck nicht sehr scharf ausgeprägt, doch ziemlich gross, einer Querbinde ähnlich. Eine nur schwach abgegrenzte, breite, graue Binde zieht vom Humeralfleck zur Caudale und setzt sich auf dieser in dunklerer Färbung und scharfer Abgrenzung über die vier mittleren Caudalstrahlen bis zum hinteren Flossenrande fort.

D. 10. P 12. V. 7—8. A. 28—29. L. l. 42 (+2—3 auf d. C.). L. tr. 8—9/1/5—6 (bis z. V.).

Gebirgsbäche um Guayaquil.

Nebenbei sei hier erwähnt, dass ich kürzlich drei trefflich erhaltene Exemplare, 2 ♀ und 1 ♂ von *Tetragonopterus maximus* Steind. aus Bolivia, und zwar aus dem oberen Chaparé erhielt. Bei dem Männchen sind die Analstrahlen stark gezähnt und der zweite Strahl der Dorsale ist in einen Faden ausgezogen, der an Länge c. $3^2/_5$ mal in der Körperlänge begriffen ist und das obere Ende des vierten Dorsalstrahles circa um eine halbe Kopflänge überragt.

Die von mir in »Ichthyologische Beiträge (XV)« als *Bergia altipinnis*, *Tetragonopterus lineatus* und *T. anomalus* beschriebenen Arten sind identisch mit *Pseudocorynopoma Doriae*, *Tetr. lineatus* und *Tetr. nigripinnis* A. Perugia (Appunti sopra alcuni pesci sud-americani, Estratto dagli Annali del Mus. Civ. di Storia Naturale di Genova, Ser. 2ª, Vol. X (XXX), 6—11 Aprile 1891).

Crenicichla saxatilis Lin.

(Var. *semicincta* Steind.)

Drei Exemplare von $9^1/_2$—17 *cm* Länge mit c. elf dunklen Querbinden in der oberen Rumpfhälfte.

Leibeshöhe bei den kleinen Individuen von $9^1/_2$ und 10 *cm* Länge 5mal, bei dem grössten $5^1/_2$ mal, Kopflänge $3^2/_3$—$3^1/_2$ mal in der Totallänge, Augendiameter durchschnittlich 5mal, Schnauzenlänge $3^3/_5$—3mal, Stirnbreite $4^3/_4$—5mal bei den kleinen Exemplaren, 4mal bei dem grössten in der Kopflänge enthalten.

Der obere Ast der Seitenlinie durchbohrt 21—23 Schuppen, der hintere untere 8—9 am Rumpfe und 3 auf der Caudale. Zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der mittleren Caudalstrahlen zähle ich 48, 50, 52 Schuppen in einer Längsreihe; 6—7 Schuppen liegen zwischen der Basis des ersten Dorsalstrahles und der Seitenlinie und 12—13 zwischen letzterer und der Basis der Ventralen in einer verticalen Reihe.

Eine dunkelbraune Binde zieht von der Schnauze, durch das Auge unterbrochen, zum hinteren Ende des Kiemendeckels und nimmt hinter dem Auge an Breite und Intensität der Färbung zu. Ein kleiner, dreieckiger, dunkelbrauner Fleck unter dem Auge. Ein brauner Schulterfleck, an den sich bei zwei Exemplaren eine bald schwach, bald deutlich ausgeprägte Längsbinde anschliesst, die bis zur Caudale zieht. Ein schwärzlicher Ocellfleck in der oberen Hälfte der Caudale, zunächst der Basis derselben über den drei letzten Schuppen des hinteren Astes der Seitenlinie. Acht bis zehn dunkelbraune Querbinden ziehen von der Rückenlinie bis zur Mitte der Körperseiten herab.

Fundort: Bolivia, Provinz Yuracares, im oberen Chaparé bei Puerto de San Mateo.

Haplochilus (Panchax) Dayi n. sp.

Taf. I, Fig. 2 ♂, Fig. 2 *a* ♀.

Obwohl die in den nachfolgenden Zeilen zu beschreibende Art mit *Haplochilus lineatus* sehr nahe verwandt ist, so glaube ich doch selbe für eine neue Form halten zu müssen, da bei keiner der bisher bekannten Arten der Gattung *Haplochilus* so bedeutende äussere Geschlechtsunterschiede zwischen Männchen und Weibchen beobachtet worden sind, wie bei *Hapl. Dayi*, die sich in sehr auffälliger Weise in Verschiedenheiten der Rumpfzeichnung, sowie in der Verlängerung der Analstrahlen (bei ♂) äussern. Letztere Eigenthümlichkeit wurde auch bei *Hapl. melastigma* Mcl. von Day erwähnt, aber nicht als eine Eigenthümlichkeit der Männchen erkannt.

D. 6—7. A. 15. L. l. 29—30 (bis z. Basis d. C.).

Die Kopflänge ist $3^2/_5$—$3^3/_5$ mal, die grösste Leibeshöhe $4^1/_3$—$4^3/_4$ mal in der Körperlänge (ohne Caudale) enthalten. Zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und dem Beginne der mittleren Caudalstrahlen liegen 29—30 Schuppen und überdies noch 5—6 auf dem vorderen beschuppten Theile der Caudale. $8^1/_2$ Schuppen über dem Beginne der Anale bis zur Rückenlinie.

Die Kopfbreite gleicht circa der Hälfte der Kopflänge. Die Schnauzenlänge ist schwach 3mal, der Augendiameter c. $3^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten. Vomerzähne stets vorhanden. Die Dorsale beginnt

der Basis des letzten Analstrahles gegenüber (in verticaler Linie). 24—25 Schuppen liegen zwischen der Schnauze und der Basis des ersten Dorsalstrahles.

Sechs bis acht intensiv braune Querbinden ziehen bei den Weibchen circa von der Mitte der Rumpfhöhe, am Schwanzstiele aber viel weiter von oben zur Bauchlinie herab und die über der Basis der Afterflosse gelegenen drei Binden setzen sich über die Anale bis zu deren freiem unteren Flossenrande in schräger Richtung nach hinten und unten fort, und lösen sich nur in seltenen Fällen in Flecken (in zwei Reihen übereinander) auf. Häufig liegt ein grösserer Fleck an der Basis der Caudale, welche Flosse übrigens wie die Dorsale mit zahlreichen kleinen, braunen Flecken geziert ist.

Bei den Männchen verschwinden eigenthümlicher Weise die dunklen Rumpfbinden (wenigstens zur Laichzeit) vollständig oder bis auf zwei bis drei Binden oder Flecken über der Anale, während deren Fortsetzung auf den Analstrahlen stets, somit auch dann, wenn am Rumpfe alle Querbinden fehlen, deutlich ausgeprägt ist. Nur bei einem kleinen Exemplare, einem Männchen, zeigen sich sehr schwache Spuren von sechs hellgrauen, sehr schmalen Querbinden am Rumpfe, auf deren drei vorderen je ein kleiner, runder, intensiv brauner Fleck liegt. Ein ziemlich grosser, silberglänzender Fleck am Hinterhaupte, nach vorne bis zur Stirne reichend, bei beiden Geschlechtern.

Der zweite Ventralstrahl ist sowohl bei den Weibchen, wie bei den Männchen fadenförmig verlängert, aber bei letzteren fast $1^1/_2$ mal so lang wie bei ersteren.

Sämmtliche Analstrahlen sind bei den Männchen viel länger als bei den Weibchen und nehmen vom ersten bis zum drittletzten sehr rasch an Länge zu.

Während die Spitzen der zurückgelegten drei bis vier vorletzten Strahlen (nicht der zwei letzten, stets kürzeren Strahlen) der Anale weit vor den Beginn der Caudale bei den Weibchen fallen, reichen eben diese Strahlen fast bis zur Längenmitte der Caudale bei den Männchen. Auch die Caudale ist bei den Männchen häufig etwas länger als bei den Weibchen und bei ersteren $2^1/_2$—3 mal, bei letzteren 3—$3^1/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

Zahlreiche Exemplare, ♂ und ♀ von Ceylon.

Das britische Museum besitzt jedenfalls ein Exemplar dieser Art, wie aus einer Bemerkung von Dr. Day in seiner Beschreibung von *Haplochilus lineatus* in «The Fishes of India», S. 523 hervorgeht: «In a Ceylon specimen in the British Museum (marked H. panchax) there are dark blotches and not distinct bars as seen in Malabar.»

Leuciscus (Leucos) macedonicus n. sp.

Taf. II, Fig. 2.

Char.: Schlundzähne *(d. contusorii)* beiderseits vier, oder rechts vier, links fünf. Vorderrücken gewölbt obere Profillinie des Kopfes fast gerade ansteigend. Mundspalte klein, mit ziemlich fleischigen Lippen. 36—38 Schuppen längs der Seitenlinie (bis zum Beginn der Caudale). Dorsale vor der Mitte der Körperlänge entspringend. Pectorale und Ventrale kurz, Dorsale und Anale von geringer Höhe, Kopflänge fast $3^3/_4$—4 mal, Leibeshöhe $2^7/_8$—3 mal in der Körperlänge enthalten. Eine breite dunkelbraune Binde vom hinteren Augenrande bis zur Caudale ziehend.

D. 2/7. A. 2/7. V. 8. L. l. 36—38 (+2—3 auf d. C.). L. tr. $\frac{8}{\frac{1}{3}}$ (bis z. V.)

Dem allgemeinen Habitus steht die hier zu beschreibende Art dem *Leucos aula* Bonap. am nächsten und vertritt im See von Dojran die Stelle desselben.

Der Kopf ist von geringer Länge und spitzt sich ein wenig stärker zu als bei *Leucos aula*. Die obere Profillinie des Kopfes erhebt sich mässig rasch zum Vorderrücken, entweder in vollkommen gerader Linie oder ist in der Stirngegend unbedeutend eingedrückt. Der Vorderrücken springt schwach höckerförmig über die Hinterhauptsgegend vor und erhebt sich unter sehr mässiger Bogenkrümmung bis zur Dorsale. Längs der Basis dieser Flosse bis zur Caudale senkt sich die Rückenlinie unter nach oben concaver Krümmung etwas rascher, als der Vorderrücken zur Dorsale anstieg. Die Bauchlinie beschreibt

von der Kehlgegend bis zum hinteren Basisende der Anale einen gleichförmig gekrümmten Bogen von stärkerer Convexität als der vor der Dorsale gelegene Theil der Rückenlinie.

Die Länge des Schwanzstieles gleicht seiner grössten Höhe unmittelbar über dem Ende der Anale.

Die grösste Leibeshöhe ist $2^7/_8$—3mal in der Körperlänge oder fast $3^1/_2$ bis etwas mehr als $3^2/_3$mal in der Totallänge, die Kopflänge etwas weniger als $3^3/_4$—4mal in der Körper- oder $4^1/_2$ bis etwas weniger als 5mal in der Totallänge, die Stirnbreite $2^1/_3$—$2^3/_5$mal, die Augenlänge $3^3/_4$—4mal, die Länge der Schnauze $3^1/_4$ bis etwas mehr als 3mal in der Kopflänge enthalten.

Die Länge der nach vorne sich erhebenden Mundspalte gleicht circa einer Augenlänge. Die Lippen sind ziemlich fleischig. Eine seichte Einschnürung trennt die Seitentheile der Unterlippe theilweise von dem centralen Theile an der Symphyse. Die Stirne ist querüber bald sehr schwach, bald mässig stark gebogen und ziemlich breit.

Der Beginn der Dorsale ist ebenso weit von der Augenmitte wie von der Basis der mittleren Caudalstrahlen entfernt.

Die Höhe der Rückenflosse ist gering und höchstens $1^1/_2$mal grösser als die Basislänge derselben. Der hintere obere Rand der Dorsale ist schwach concav und schräge gestellt. Der letzte Dorsalstrahl erreicht die Hälfte der Höhe des dritten längsten Flossenstrahles.

Die Anale erreicht fast nur $^2/_3$ der Höhe der Rückenflosse und ist am unteren Rande gerade abgestutzt. Der letzte Analstrahl ist c. $1^3/_4$mal in der Höhe des längsten enthalten.

Die Caudale ist am hinteren Rande ziemlich tief halbmondförmig eingebuchtet. Die Spitze der horizontal zurückgelegten Pectorale fällt um drei bis fast fünf Schuppenlängen vor die Basis der Ventralen und die Spitze der letzteren um $2^1/_2$—3 Schuppenlängen vor die Analmündung.

Die Seitenlinie läuft fast parallel zur Bauchlinie des Rumpfes, durchschneidet somit die horizontal verlaufende dunkle Seitenbinde zunächst hinter dem Kopfe und in der hinteren Hälfte des Schwanzstieles. Unmittelbar vor ihrem Caudalende breitet sich die Seitenbinde zu einem grösseren Flecke aus, der theilweise auf die Caudale fällt.

Rücken grünlich, Bauchseite, Pectorale und Ventrale gelb.

Diese Art ist dem See von Dojran (in Macedonien) eigenthümlich und hält sich daselbst nahe dem Ufer an seichten Stellen auf.

Totallänge des grössten der von mir gesammelten Exemplare: $10^1/_2$ *cm.*

Vulgärname am Dojran-See: Mergur.

Nemachilus Sturanyi n. sp.

Taf. II, Fig. 3.

Char.: Der ganze Körper mit Einschluss der Flossen dicht mit grossen warzigen Papillen bedeckt. Schwanzstiel schlank, $1^3/_5$mal c. länger als hoch. Beginn der Dorsale ebenso weit vom vorderen Augenrande wie von der Basis der Caudale entfernt, somit vor halber Körperlänge gelegen. Rücken und Seiten unregelmässig graubraun gefleckt und marmorirte Flecken auf der Dorsale und Caudale in mehreren Reihen. Sechs Barteln am Oberkiefer. Kopflänge 4mal in der Körperlänge enthalten.

D. 10. A. 7. V. 7. P. 11.

Beschreibung.

Obwohl die mir leider nur in einem einzigen Exemplare vorliegende *Nemachilus*-Art dem Äusseren nach durch die eigenthümliche Warzenbildung am ganzen Körper sich in sehr auffallender Weise von den übrigen europäischen Arten derselben Gattung unterscheidet, so würde ich sie doch nur für eine Abart von *Nemachilus barbatulus* halten, wenn nicht zugleich sich Unterschiede in der Kopflänge und in der Höhe des Schwanzstieles vorgefunden hätten.

Bei einer Totallänge von nahezu 8 *cm* ist die Kopflänge 4mal in der Körper-, $4^3/_4$mal in der Totallänge, die grösste Rumpfhöhe etwas mehr als $5^2/_5$mal (fast $5^1/_3$mal) in der Körper-, $6^1/_3$mal in der Total-

länge, der Augendiameter 5 mal, die Stirnbreite 3 mal, die Schnauzenlänge $2^{2}/_{5}$ mal in der Kopflänge enthalten.

Die obere Profillinie des Kopfes und Vorderrumpfes erhebt sich rascher bis zur Dorsale als bei *N. barbatulus* und die Kopfform ist gedrungener als bei letztgenannter Art.

Das kleine Auge (mit freiem Orbitalrand) liegt in der Mitte der Kopflänge. Die äusseren der vier vorderen Oberkieferbarteln sind merklich länger als die inneren. Die Spitze der Barteln in der Mundwinkelgegend reicht bis zum hinteren Augenrande.

Der Beginn der Dorsale ist ebenso weit vom vorderen Augenrande wie von der Basis der Caudale entfernt. (Auch bei *N. barbatulus* beginnt die Dorsale ein wenig hinter der Mitte der Körperlänge.) Die Einlenkungsstelle der Ventralen fällt in verticaler Richtung nicht bedeutend hinter den Beginn der Dorsale und liegt merklich näher zur Basis der Caudale als zum hinteren Augenrande.

Die Höhe der Dorsale ist c. $1^{3}/_{5}$ mal, die der Anale etwas mehr als 2 mal, die Länge der Pectorale ein wenig mehr als $1^{1}/_{2}$ mal, die der Ventrale $1^{4}/_{5}$ mal, die der Caudale endlich fast $1^{1}/_{2}$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Dorsale ist am oberen, die Anale am unteren freien Rande gerundet, die Caudale aber am hinteren Rande, wenn vollkommen ausgebreitet, äusserst schwach convex.

Der Schwanzstiel ist circa $1^{3}/_{5}$ mal länger als hoch und seine Höhe gleicht der Hälfte der grössten Rumpfhöhe.

Am Schwanzstiele, hauptsächlich am Rücken desselben, liegen äusserst kleine, sich gegenseitig nicht deckende Schüppchen in der Körperhaut eingebettet. Letztere erhebt sich am ganzen Körper wie auf den Flossen in zahllose, dicht aneinander gedrängte, warzenförmige Anschwellungen. Die Seitenlinie und die Kopfcanäle sind deutlich entwickelt und münden an den Warzenspitzen der Haut mittelst Porenöffnungen nach aussen.

Die Grundfarbe des Körpers ist matt röthlichgelb, die Flecken am Kopf, Rumpf, auf der Dorsale und Caudale sind graubraun. Bauchseite des Rumpfes wie die Unterseite des Kopfes ungefleckt.

Das hier beschriebene Exemplar wurde im See von Ohrida (Ochrida) während der Fahrt von der Stadt Ochrida nach dem Kloster Naum in der Nähe des Dorfes Peštani am 14. October 1891 zugleich mit Algen aus einer Tiefe von 8 *m* mit der Dredsche herausgeholt.

Ich widme diese, wie ich glaube, neue Art meinem treuen Gefährten während der macedonischen Reise, Herrn Dr. Rudolf Sturany, als ein Zeichen meiner herzlichen Zuneigung.

Salmo ohridanus n. sp.

Taf. III. Fig. 1—3.

Char.: Körperform gestreckt; Kopf kurz, vorne stumpf abgerundet. Zähne der Mundspalte klein, spitz doch stärker entwickelt als bei *Salmo obtusirostris* Heck., der nächst verwandten Art. Oberkiefer von geringer Höhe, 3 mal länger als hoch; sein hinteres Ende fällt ein wenig vor oder genau unter die Mitte des Auges. Kopflänge $4^{3}/_{5}$-, Leibeshöhe 4—$4^{1}/_{7}$ mal in der Körperlänge. Schuppen festsitzend, silberglänzend. Rumpf meist vollkommen ungefleckt, selten mit einigen wenigen, von braunen Pünktchen gebildeten, unregelmässigen Fleckchen und noch seltener mit Spuren kleiner rother Flecken geziert. Rücken silbergrau, Rumpfseiten silberweiss, metallisch glänzend.

R. br. 9—11. D. 4—5/9. A. 4/8. P. 13—14. V. 9—10. L. l. 100 (+3—4 auf d. C.). L. tr. $\begin{array}{c}15-16\\\hline 1\\\hline 14-15\end{array}$.

Die im Ohrida-(Ochrida-)See vorkommende kleinere Forellenart, *Belvica* genannt, ist zunächst verwandt mit der dalmatinischen oder Narenta-Forelle, *Salmo obtusirostris* Heck; doch sind die Zähne der Mundspalte merklich stärker entwickelt, die Schuppen grösser, daher weniger zahlreich, der Schwanzstiel schlanker und der Oberkiefer endlich auffallend schmäler als bei letztgenannter Art. Hiezu kommen auch noch einige kleinere Unterschiede in der Form der Rücken- und Afterflosse und in der Körperzeichnung.

Die Körperform von *Salmo ohridanus* ist sehr gestreckt, am Schwanzstiel stark comprimirt. Die grösste Rumpfhöhe ist 4—$4^1/_7$ mal in der Körper-, c. 5 mal in der Totallänge, die Länge des Kopfes $4^3/_5$ mal in der Körper-, $5^3/_5$ mal in der Totallänge, der Augendiameter nahezu 4 mal, die Stirnbreite $3^1/_4$—$3^3/_5$ mal, die Schnauzenlänge etwas mehr als $3^2/_3$—4 mal in der Kopflänge enthalten.

Mit Ausschluss der ziemlich starken Krümmung längs der Schnauze erhebt sich die obere Profillinie zugleich mit der Rückenlinie nur mässig, unter sehr schwacher Bogenkrümmung bis zum Beginn der Dorsale; längs dieser Flosse bis zur Caudale senkt sich die obere Profillinie des Rumpfes noch schwächer, als der Vorderrücken anstieg, bis zur Caudale, und zwar ohne weitere Krümmung.

Die grösste Kopfhöhe ist c. $1^2/_5$ mal, die Kopfbreite circa 2 mal in der Kopflänge enthalten. Die Stirne ist querüber nur schwach gebogen.

Das hintere Ende des schlanken Oberkiefers fällt bei geschlossenem Munde ein wenig vor oder genau unter die Mitte des Auges. Die Länge der Mundspalte beträgt ein wenig mehr als $^1/_3$ der Kopflänge. Die Breite der Mundspalte steht der Länge derselben nicht bedeutend nach.

Die Kiefer-, Vomer- und Gaumenzähne sind zart und spitz, von geringer Länge. Am Vomerstiele liegen die Zähne in zwei Reihen. Bedeutend stärker sind die hakenförmig gebogenen Zähne auf der fleischigen, papillösen Zunge. Die Schnauze überragt den Rand des Unterkiefers nur unbedeutend.

Der hintere Rand des Vordeckels ist gleichmässig, schwach gebogen, ein wenig nach vorne und unten geneigt und geht ohne Winkelbildung in den unteren Rand des Vordeckels über.

Der Kiemendeckel ist stark nach hinten und unten geneigt, nimmt nach unten rasch an Breite oder Länge zu, die c. $1^1/_4$ mal in der Höhe des Knochens enthalten ist.

Der Unterdeckel ist 2 mal länger als hoch und wie der Kiemendeckel parallel zum hinteren und unteren Rande gestreift.

Der Beginn der Rückenflosse ist durchschnittlich ebenso weit von der Augenmitte wie von der Fettflosse entfernt, liegt somit um mehr als $^1/_3$ bis fast eine halbe Kopflänge näher zur Basis der Caudale als zum vorderen Kopfende. Die Insertionsstelle der Ventralen ist fast ebenso weit vom vorderen Augenrande wie von der Basis der mittleren Caudalstrahlen entfernt und fällt in verticaler Richtung unter die Basis des letzten Dorsalstrahles.

Die Basislänge der Dorsale ist $1^3/_5$ mal in der Höhe des längsten Strahles enthalten, während der höchste Analstrahl $1^1/_2$ mal länger als die Basis der Flosse ist.

Der obere hintere Rand der Dorsale und der untere hintere Rand der Anale sind schräge gestellt und bei vollkommen ausgebreiteten Strahlen geradlinig abgestutzt oder nur äusserst schwach concav.

Die Fettflosse liegt der Basis des letzten Analstrahles gegenüber und gleicht an Höhe c. $^1/_3$ einer Augenlänge.

Die Lappen der Caudale sind zugespitzt; die Länge der Caudale steht der des Kopfes um weniger als einen halben Augendiameter nach. Der hintere Flossenrand ist tief halbmondförmig eingebuchtet.

Der Schwanzstiel ist länger als hoch; seine geringste Höhe vor dem Beginn der Stützstrahlen der Caudale beträgt c. $^1/_3$ der grössten Rumpfhöhe.

Die Rumpfschuppen sind silberglänzend, mit zahlreichen concentrischen Streifen geziert, länger als hoch, am vorderen und hinteren Rande gerundet und sitzen fest in den Schuppentaschen. Sie decken sich gegenseitig mehr als zur Hälfte. Unter der Lupe zeigen die Schuppen der Rumpfseiten, nicht aber die an und zunächst der Bauchfläche gelegenen, kleine violette Pünktchen, die bei manchen Exemplaren durch dichtere Anhäufung an den Schuppenrändern kleine stern- oder x-förmige Fleckchen in sehr geringer Anzahl bilden. Röthliche Fleckchen kommen nur äusserst selten vor. Längs der Seitenlinie, welche über halber Körperhöhe fast geradlinig verläuft, liegen 98—100 Schuppen am Rumpfe und vier bis fünf auf der Caudale. Die Laichzait dürfte, nach der Grösse der Eier bei den Ende October gesammelten Exemplaren zu schliessen, kaum vor Mitte oder Ende December eintreten.

S. ohridanus erreicht nur eine geringe Grösse; die grössten Exemplare, die wir von den Fischern erhalten konnten, sind 26 *cm* lang.

Die Zahl der Blinddärme ist variabel; ich fand deren bei zwei hierauf untersuchten Weibchen 35 und 40 und bei einem Männchen nur 25, von diesen liegen vier bis sieben links am Anfang des *Pylorus.* Bei dem Weibchen mit 35 Blinddärmen ist der letzte unpaarige Bilddarm von auffallender Länge (s. Taf. III, Fig. 2—3). Mit der Zahl der Blinddärme nimmt deren Dicke und Länge ein wenig ab.

Barbus (Puntius) camptacanthus Blkr.

Durch Herrn Dr. Lippe erhielt ich fünf Exemplare dieser Art aus einem hochgelegenen Gebirgsbach bei Sa. Isabell auf Fernando Po. Sie weichen in der Rumpfzeichnung von den typischen Exemplaren Dr. Bleeker's, die gleichfalls von Fernando Po stammen, merklich ab.

Unmittelbar über der vierten Schuppe der Seitenlinie liegt ein in die Länge gezogener tiefbrauner Fleck, der mit dem grossen Caudalfleck, dessen Höhe übrigens variabel ist, durch eine schmale dunkle Längsbinde verbunden ist. Überdies zeigen die drei ersten Schuppen der *Linea lateralis* eine dunklere Umsäumung am hinteren freien Rande. In der oberen Rumpfhälfte zeigt sich nicht die geringste Spur von dunkleren Längsstreifen.

Vier Exemplare bis zu 7 *cm* Länge. Kopflänge $3^1/_2$ bis etwas mehr als $3^2/_3$ mal, Leibeshöhe nahezu 3 mal in der Körperlänge. Augendiameter $3^1/_2$ mal (bei kleineren Exemplaren von $4^1/_2$—5 *cm* Länge) bis 3 mal, Schnauzenlänge c. 3 mal, Stirnbreite $2^1/_4$—$2^2/_4$ mal in der Kopflänge enthalten.

D. 3/8. A. 3/5—6. L. l. $3^1/_2/1/2^1/_2$—3.

Trygon pastinaca sp. L., var. marmorata.

Taf. III, Fig. 1.

Ein vortrefflich erhaltenes Männchen dieser seltenen Varietät, über deren mehr oder minder häufiges Vorkommen an bestimmten Localitäten keine genauen Daten bekannt sind, erhielt ich im October 1868 in der Bucht von Gorée (Senegambien). Auf dem grösseren mittleren Theile der Rückseite der Scheibe liegen auf blauviolettem Grunde zahlreiche hellere Flecken von meist ovaler Form und ungleicher Grösse und zwar die kleinsten gegen den Schwanz zu zunächst der Mittellinie des Rückens.

Auf und zunächst der Stirngegend fliessen sie stellenweise zu grossen, unregelmässig gestalteten Flecken zusammen. An und zunächst dem Scheibenrande ist die Grundfarbe des Rückens grau und es fehlen daselbst die Flecken vollständig. Scheibenbreite 28 *cm*, Länge der Scheibe bis zur Analspalte $22^1/_2$ *cm*. Am Boden der Mundhöhle drei zapfenartige Papillen. Oberes Gaumensegel am freien Rande stark gefranst.

Trygon Navarrae n. sp. (♂).

Taf. V.

Schnauze spitz; Scheibe fast rhombisch, breiter als lang. Äusserer Winkel der Scheibe schwächer oder stumpfer abgerundet als der hintere Winkel derselben.

Der Abstand der Schnauzenspitze von dem äusseren Winkel der Narinen ist $1^1/_2$ mal grösser als die Entfernung der äusseren Narinen-Enden von einander.

Der vordere Rand der Scheibe ist äusserst schwach *S*-förmig gebogen, der hintere Rand ganz unbedeutend convex, fast geradlinig, ersterer c. $1^1/_3$ mal länger als letzterer.

Die Entfernung des äusseren Scheibenwinkels von der Schnauzenspitze ist eben so gross wie die vom vorderen Ende der Afterspalte.

Drei Zapfen im Boden des Mundes. Oberes Gaumensegel grob gefranst. Drei stark entwickelte, leistenartig vorspringende Längsfalten am Gaumen, eine mediane und eine seitliche am Rande der Gaumenfläche.

Kieferränder wellenförmig gebogen. Zähne bei den Männchen stark zugespitzt. 2—3 Porenreihen auf der Mittellinie der Schnauze, von deren Spitze bis zur Stirne.

Auge sehr klein, oval. Spritzlöcher sehr weit, Aussenmündung derselben nach vorne oval gerundet, nach hinten zugespitzt. Stirne im mittleren Theile eingedrückt.

Der längere Durchmesser eines Auges beträgt ein wenig mehr als $^1/_4$ des Abstandes der oberen Augenränder von einander. Die Länge der Aussenmündung eines Spritzloches ist c. $2^1/_2$—$2^3/_5$ mal in der grössten Stirnbreite enthalten.

Sehr kleine, meist schwachgewölbte, knöcherne Tuberkeln liegen im äusseren Theile der Stirne zunächst über den Augen und den Spritzlöchern unter der Kopfhaut verborgen.

4—6 Reihen etwas grösserer und kleinerer, platter, knöcherner Tuberkeln bilden längs der Mitte der Hinterhauptsgegend eine Binde, die nach hinten an Breite zunimmt. In mässiger Entfernung von derselben ist jederseits ein schmaler Längsstreif spitzer, sehr kleiner Stacheln (in 1—2 Reihen) bemerkbar.

An die mittlere Tuberkelbinde der Hinterhauptsgegend schliesst sich sodann ein schmaler Streif meist schuppenartiger Plättchen (in 1—2 Reihen) längs der ganzen Mittellinie des Rumpfes an und setzt sich unter geringer Grössenzunahme der einzelnen Knochenplättchen über die Oberseite des Schwanzes bis in die Nähe des Schwanzstachels fort, vor welchem drei auffallend grosse, dornartige Zähne auf breiter blattförmiger Basis liegen. Die Spitze dieser unter sich ungleich grossen Zähne ist stark nach hinten geneigt, die Oberseite derselben breit plattgedrückt und seitlich schwach gezähnt.

Der Schwanzstachel und die ganze hintere Längenhälfte des Schwanzes fehlt leider dem zur Beschreibung vorliegenden Unicum. Der erhaltene Theil des Schwanzes ist 34 *cm* lang, die Totallänge desselben dürfte wohl c. 60 *cm* betragen, somit circa die doppelte Länge der Scheibe erreichen.

An der Unterseite des Schwanzes beginnt gegenüber der Basis des Stachels eine Hautfalte, die sich bis zum äussersten Ende des erhaltenen Schwanzstückes verfolgen lässt (somit noch über dasselbe zurückreicht), während die obere Hautfalte am Schwanze erst in einiger Entfernung hinter der Spitze des zurückgelegten Schwanzstachels ihren Ursprung nimmt, dicker und minder hoch als die untere ist und noch vor dem Ende des erhaltenen Schwanzstückes verschwindet, welches seitlich, von der zurückgelegten Stachelspitze angefangen, dicht mit Rauhigkeiten besetzt ist.

Rückenseite chocoladbraun.

Die Länge der Scheibe bis zum hinteren Ende der Afterspalte beträgt 33 *cm*, die Breite derselben zwischen den äusseren Winkeln 38 *cm*. Augenlänge $6^1/_2$ *mm*, Länge des Spritzloches 26 *mm*, grösste Stirnbreite 69 *mm*, Entfernung der Augen von einander (über der Stirne) 54 *mm*. Entfernung des vorderen Augenwinkels von der Schnauzenspitze 95 *mm*.

Fundort: Shanghai. Durch Herrn Alb. Scherzer. (Nr. A. 37.)

Trygon sinensis n. sp.

Taf. VI.

In der Körperform nähert sich diese, wie ich glaube, noch unbeschriebene Art, die mir leider nur in einem Männchen vorliegt, am meisten dem *Trygon walga*, doch ist die Schnauze weniger bedeutend zugespitzt, der Schwanz oben und unten mit einer Hautfalte versehen. Stirne, Schnauze, mittlerer Theil des Rückens und vorderer Theil der Scheibe sind nur mit zarten, sehr spitzen oder stumpf konischen, stets stachelartigen Rauhigkeiten ziemlich dicht besetzt, welche zunächst der Mitte der Hinterhauptsgegend und des Rückens bis zur Basis des Schwanzstachels hin am stärksten entwickelt sind, und hauptsächlich an diesen Stellen eine stumpf konische Form zeigen.

Scheibe rhombisch, vorne spitz. Die äusseren Winkel stumpf abgerundet. Die Entfernung der Schnauzenspitze vom vorderen Augenwinkel mehr als $1^2/_3$ mal beträchtlicher als die Entfernung der Augen von einander.

Vorderer längerer Rand der Scheibe mässig *S*förmig gebogen, hinterer Rand sehr schwach gebogen. Hinterer Scheibenwinkel elliptisch, vorderer sehr flach gerundet. Scheibe etwas breiter als lang. Die Entfernung der Schnauzenspitze vom vorderen Ende der langen Afterspalte beträgt nämlich 32 *cm*, vom hinteren Ende der letzteren fast $34^1/_2$ *cm*, die Breite der Scheibe zwischen den äusseren Winkeln c. $39^1/_2$ *cm*.

Mundspalte wellenförmig gebogen. Zähne bei den Männchen spitz, mit nach innen gekehrter Spitze. Am Boden der Mundhöhle hinter der Zahnbinde des Unterkiefers drei zapfenartige Papillen, nahe aneinander gerückt, viel weiter zurück zwei Papillen. Oben am Gaumen vorne eine mediane, hinten am Seitenrande desselben jederseits eine stark vorspringende, wulstförmige Hautfalte.

Schwanz dünn, peitschenförmig verlaufend. Die untere Hautfalte beginnt etwa in halber Länge des Schwanzstachels, die obere in einiger Entfernung hinter der Spitze desselben; beide Falten endigen hinter halber Länge des Schwanzes, welcher, von der Basis des Stachels angefangen, äusserst dicht mit kleinen zahnartigen Rauhigkeiten besetzt ist. Vorderer Theil des Schwanzes seitlich und an der Unterseite glatt. Die Länge des Schwanzes, vom hinteren Ende der Afterspalte an gemessen, beträgt bei dem hier beschriebenen Exemplare etwas mehr als 51 *cm*, doch fehlt bei diesem das äusserste Endstück desselben in einer Länge von vielleicht 1—2 *cm*.

Entfernung der Schnauzenspitze vom vorderen Augenwinkel c. $10^1/_2$ *cm*. Abstand der vorderen Augenwinkel von einander etwas mehr als 6 *cm*. Die Entfernung der hinteren Winkel der Spritzlöcher von einander oder die grösste Stirnbreite beträgt c. $6^1/_2$ *cm*, die Breite der Mundspalte etwas mehr als 4 *cm*, die Augenlänge c. 22 *mm*, die Länge der äusseren Mündung des Spritzloches 3 *cm*.

Oberseite der Scheibe im mittleren Theile hellgrau, weiter seitlich gegen den Rand zu gelbbraun.

Fundort: Shanghai. 1 Exemplar, ♂, durch Herrn B. R. Navarra und Generalconsul Haas.

Übersicht der beschriebenen Arten.

Siniperca Scherzeri n. sp. Shanghai.
Percalabrax japonicus C. V. ad. Shanghai.
Serranus dermopterus Schleg. Shanghai.
Sciaena (Corvina) albiflora Richds. Shanghai.
» *amoyensis* sp. Blkr. Shanghai.
» *amblyceps* sp. Blkr. Shanghai.
Mugil alatus n. sp. Madagascar.
Achilognathus coreanus n. sp. Corea.
» *(Acanthorhodeus) Guichenoti* Blkr. Shanghai.
Opsariichthys bidens Gthr. Shanghai, Corea.
Barbus Schlegelii Gthr. Corea.
Pseudogobio maculatus Gthr. Shanghai.
» *rivularis* sp. Basil. Blkr.
Crossochilus fasciatus n. sp. Shanghai.
Brycon (Chalcinopsis) alburnus Gthr.
Brycon (Chalcinopsis) dentex Gthr. Rio Chimbo und Rio blanco, Ecuador.
Tetragonopterus (Hemibrycon) polyodon Gthr. Ecuador.
Crenicichla saxatilis sp. L. Fluss Chapare, Provinz Yuracares, Bolivia.
Haplochilus (Panchax) Dayi n. sp. Ceylon.
Leuciscus (Leucos) macedonicus n. sp. See Dojran in Macedonien.
Nemachilus Sturanyi n. sp. See Ohrida in Macedonien.
Salmo ohridanus n. sp. » » » »
Barbus (Puntius) camptacanthus Blkr. Fernando Po.
Trygon pastinaca sp. L., var. *marmorata*. Gorée, Senegambien.
» *Navarrae* n. sp. Shanghai.
» *sinensis* n. sp. Shanghai.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1. *Siniperca Scherzeri* n. sp. (in $^3/_5$ natürlicher Grösse).
» 2. *Haplochilus (Panchax) Dayi* n. sp. ♂ (2 mal vergr.).
» 2 *a.* » » » n. sp. ♀ (2 » »).
» 3. *Pseudogobio rivularis* sp. Basil. ♂ (in natürl. Grösse).
» 4. Legerohr eines Weibchens von *Pseudogobio maculatus* Gthr. zur Laichzeit (2 mal vergr.).

TAFEL II.

Fig. 1. *Serranus dermopterus* Schleg. (in $^5/_9$ natürl. Grösse).
» 2. *Leuciscus (Leucos) macedonicus* n. sp. (in natürl. Grösse).
» 3. *Nemachilus Sturanyi* n. sp. (in $^4/_3$ natürl. Grösse).

TAFEL III.

Fig. 1. *Salmo ohridanus* n. sp. (in natürl. Grösse).
» 2 u. 3. *Salmo ohridanus* n. sp. Appendices pyloricae zweier Weibchen, rechte und linke Ansicht (in natürl. Grösse).

TAFEL IV.

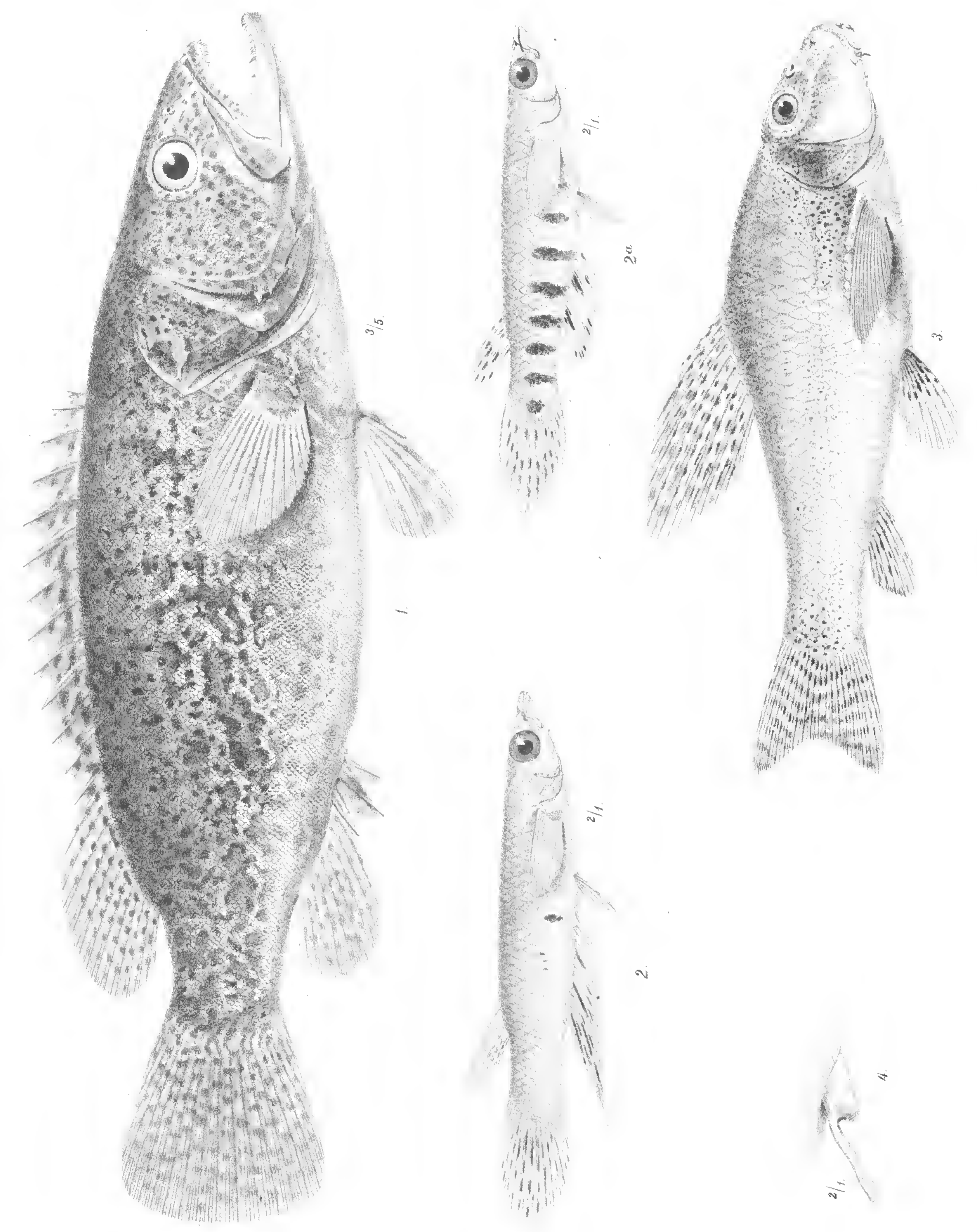
Fig. 1. *Trygon pastinaca* sp. L., var. *marmorata* (in $^4/_7$ natürl. Grösse).
» 2. *Crossochilus fasciatus* n. sp. (in natürl. Grösse).
» 2 *a.* » » Unterseite des Kopfes (2 mal vergr.).
» 2 *b.* » » Schlundknochen (6 mal vergr.).

TAFEL V.

Fig. 1. *Trygon Navarrae* n. sp. ♂ (in $^3/_7$ natürl. Grösse).
» 2. » » ♂ Ansicht der Mundspalte (in natürl. Grösse).
» 3. » » ♂ Unterkieferzahn (6 mal vergr.).
» 4. » » ♂ Die drei grossen, dornenartigen Zähne an der Oberseite des Schwanzes vor dem Schwanzstachel (in natürl. Grösse).

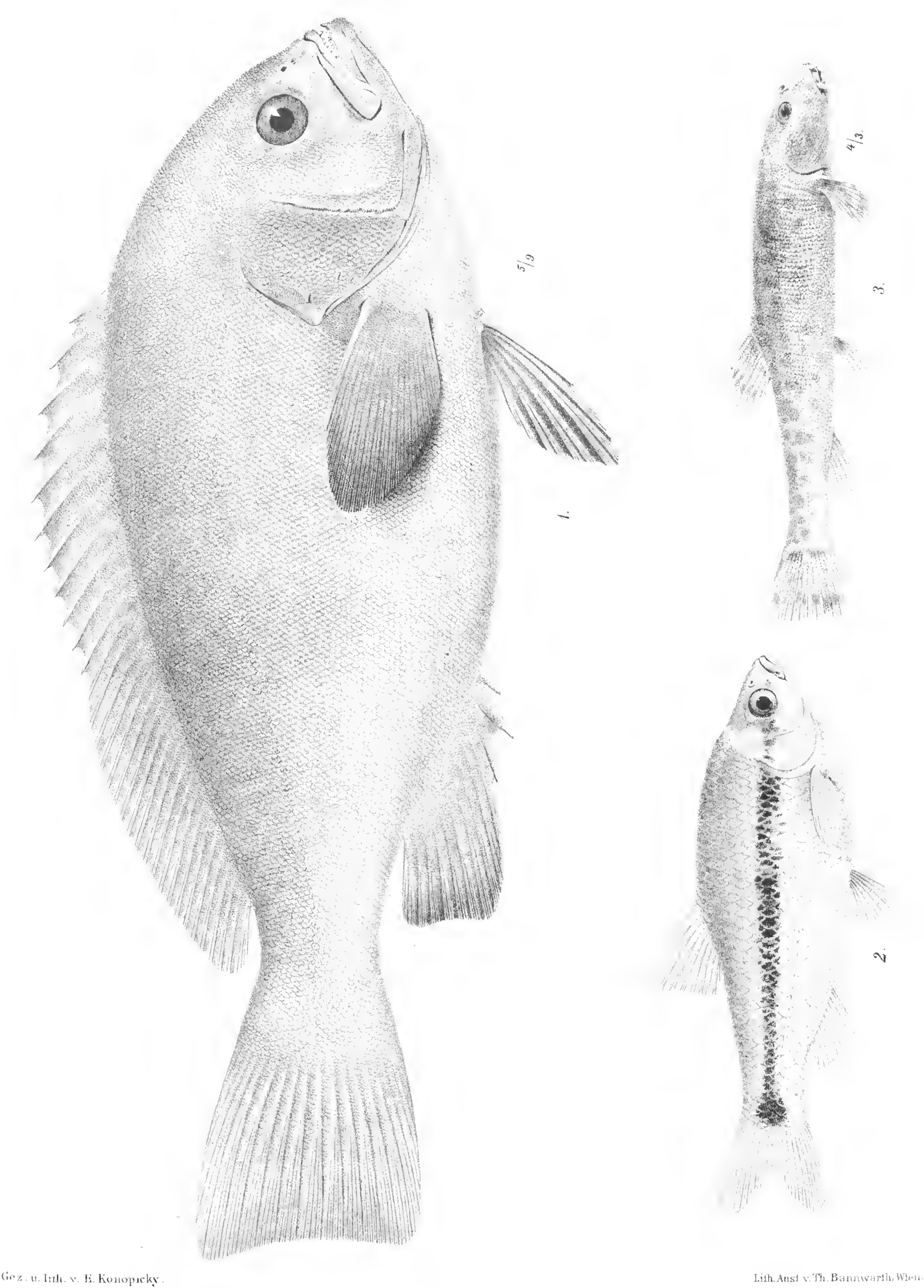
TAFEL VI.

Fig. 1. *Trygon sinensis* n. sp. ♂ (in $^3/_7$ natürl. Grösse).
» 2. » » ♂ Mundspalte (in natürl. Grösse).
» 3. » » ♂ Unterkieferzahn (6 mal vergr.).



Gez. u. lith. v. E. Konopicky. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

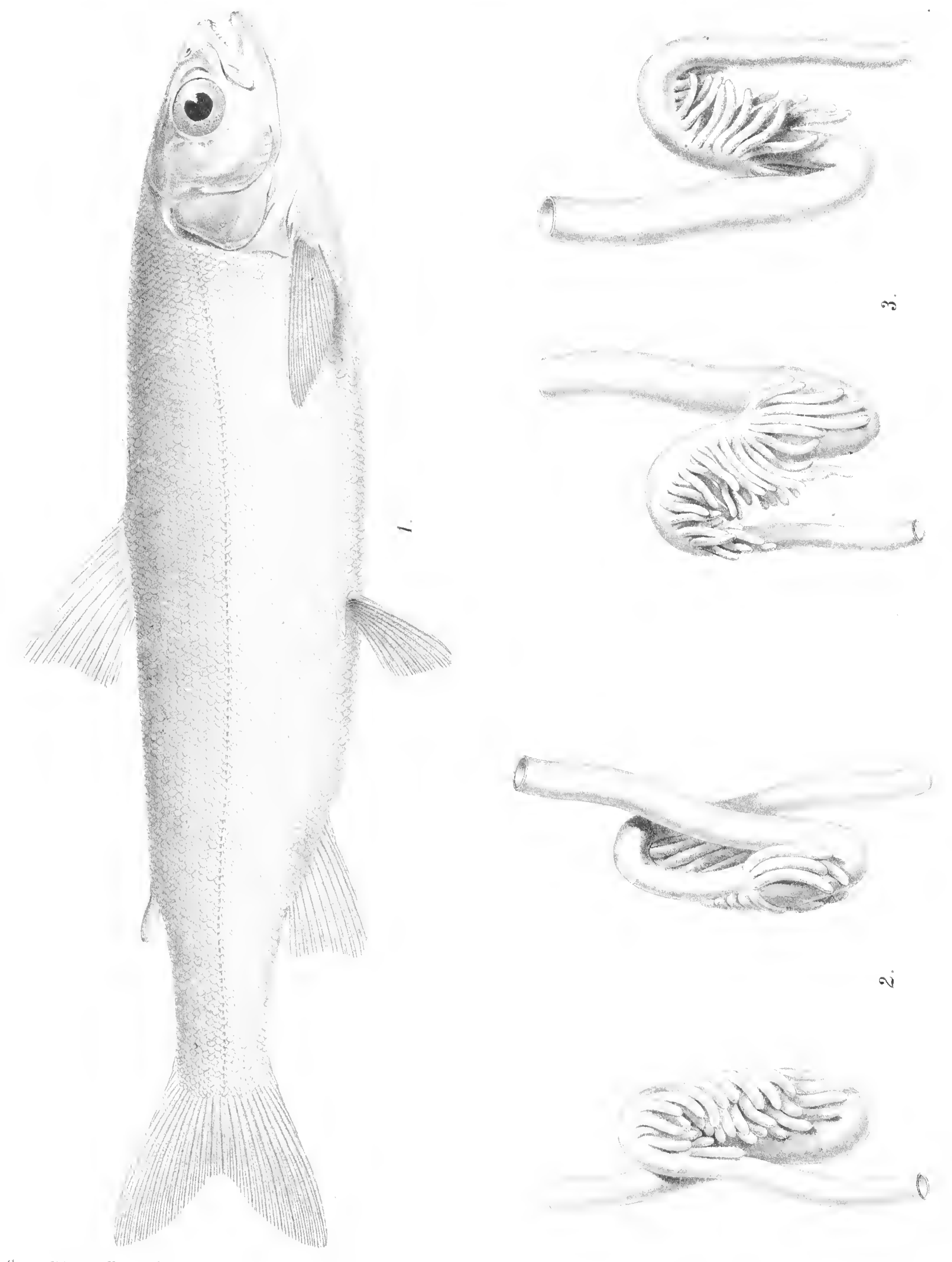




Gez. u. lith. v. E. Konopicky.

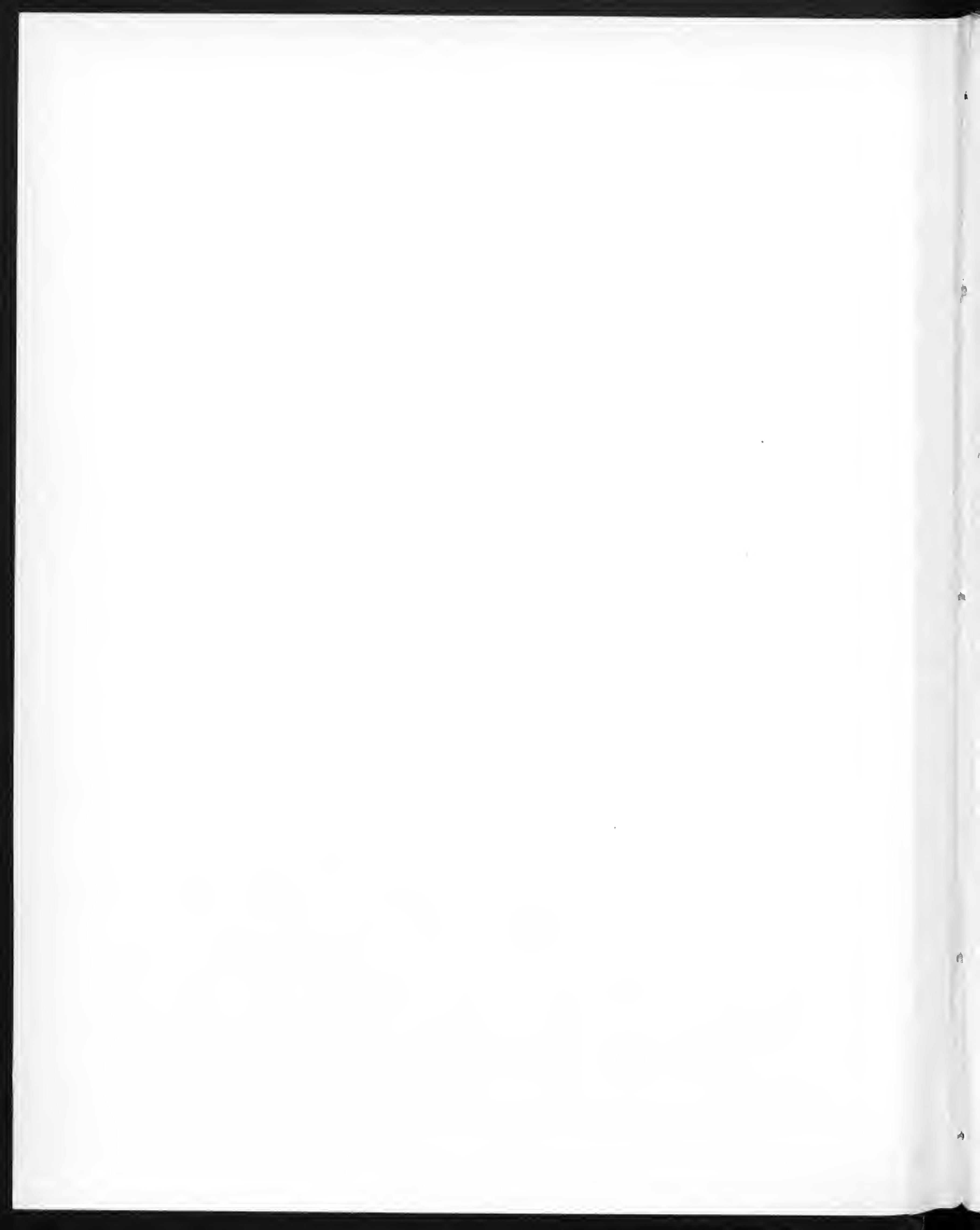
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

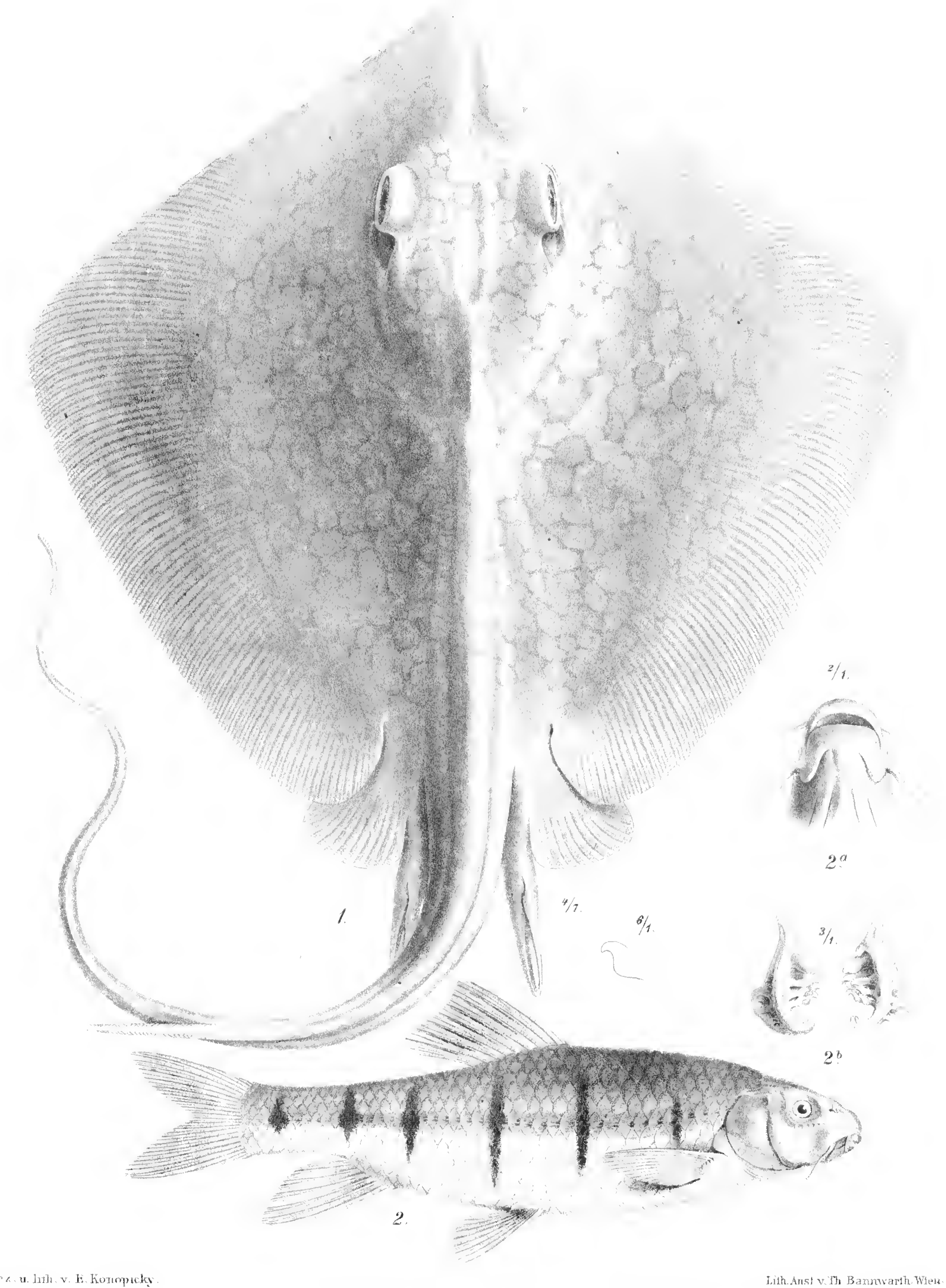




Gez. u. lith. v. E. Konopicky.

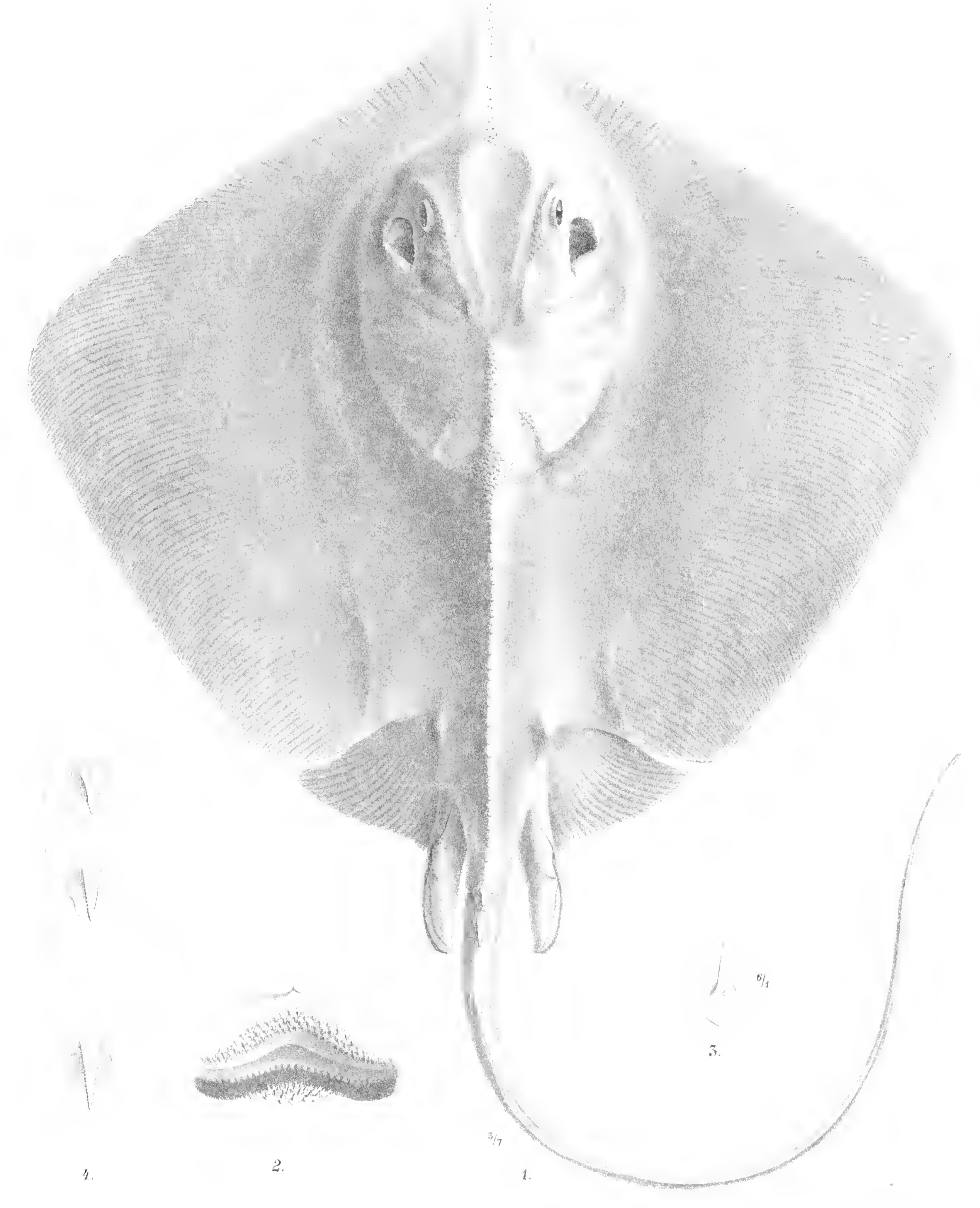
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





Gez. u. lith. v. E. Konopicky. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

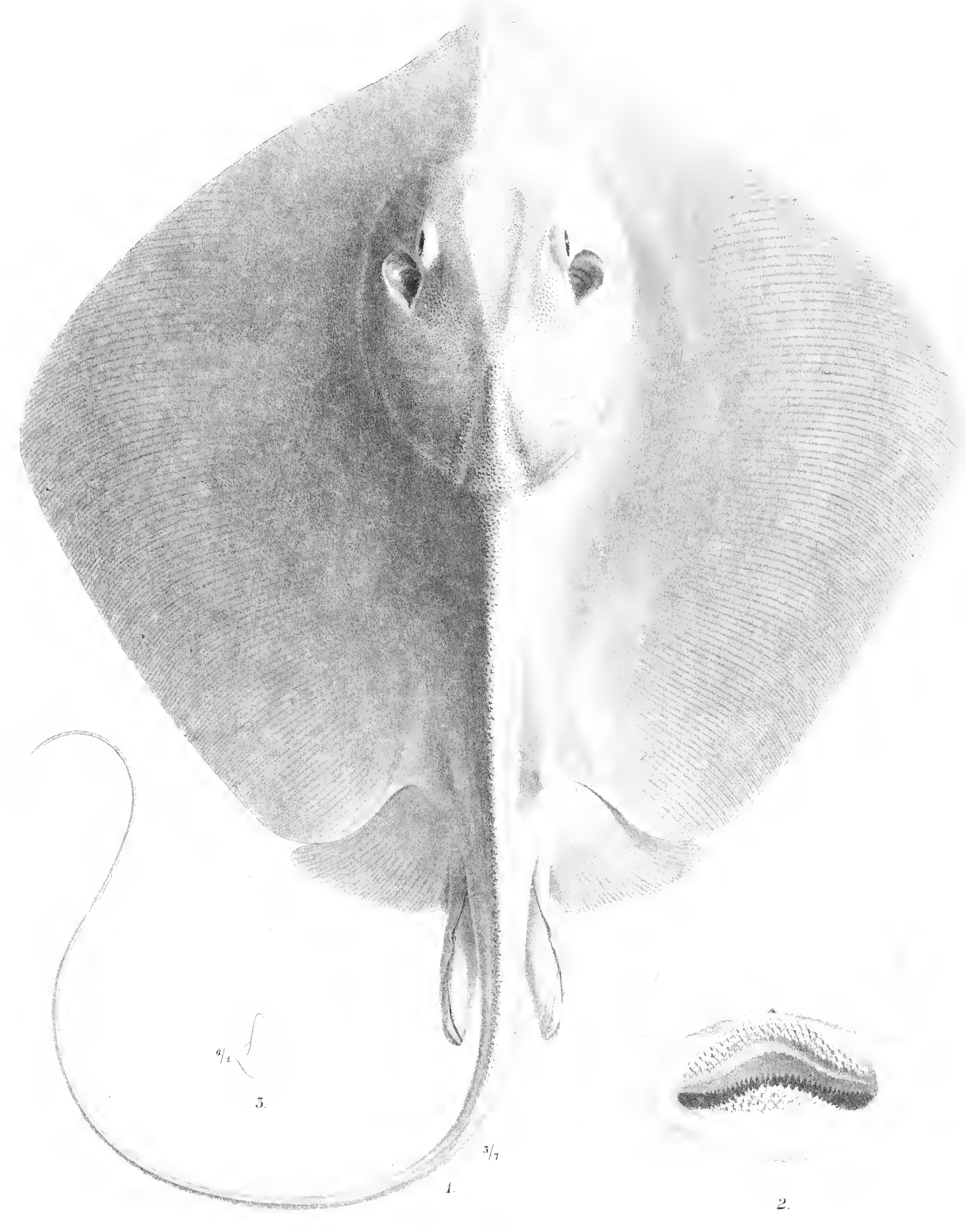




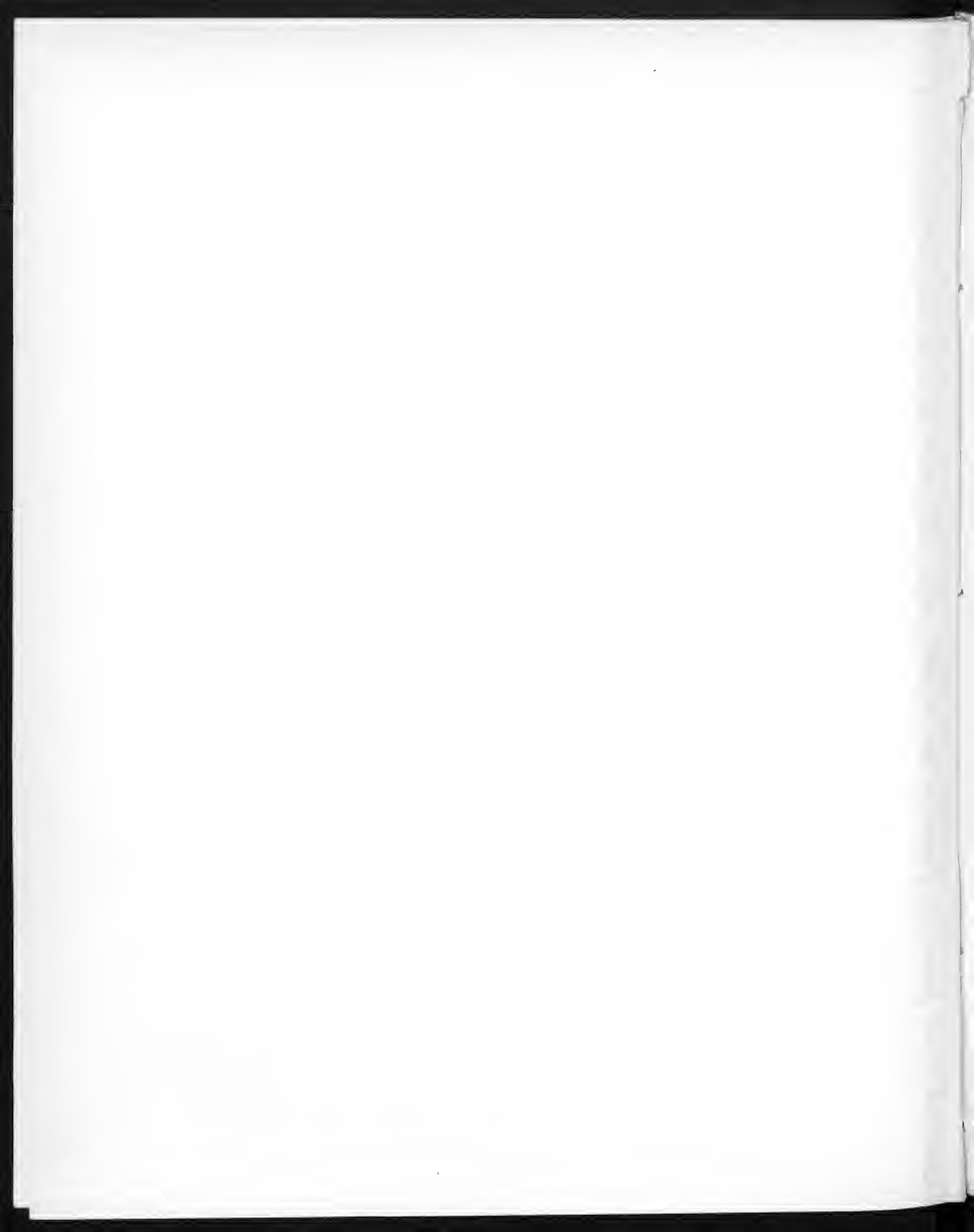
Gez. u. lith. v. E. Konopicky

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





Gez. u. lith. v. E. Konopicky. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



ÜBER
ZWEI LANGPERIODISCHE STÖRUNGSGLIEDER DES MONDES
VERURSACHT
DURCH DIE ANZIEHUNG DES PLANETEN VENUS

VON

DR. E. FREIHERR V. HAERDTL,

PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN INNSBRUCK.

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 5. MAI 1892.

Es dürfte hier wohl ein Hinweis auf das »Bulletin astronomique«, tome VIII, Nov. 1891 genügen, um dem Leser den schönen Aufsatz Professor Tisserand's »Note sur l'état actuel de la théorie de la Lune« sofort in Erinnerung zu bringen. In dieser interessanten und anregenden Note versucht bekanntlich Tisserand, wie auch früher Newcomb, die neueren Beobachtungen des Mondes mit Zugrundelegung des aus der Theorie gefolgerten Werthes für die Säcularacceleration darzustellen und gelangt, wie die übrig bleibenden Abweichungen zeigen, auch zu einem ganz befriedigenden Resultate. Allerdings wurde das Ziel, die befriedigende Darstellung der Mondbeobachtungen vom Jahre 1620 bis 1888, nur mit Zuhilfenahme eines empyrischen Störungsgliedes von langer Periode erreicht. Derjenige Punkt, den ich aber hier noch besonders hervorheben möchte, betrifft die folgende Bemerkung, welche von Tisserand zur Schlussdarstellung gemacht wurde, nämlich: »Toutefois, il subsiste des indices d'une autre inégalité, à période moindre et ayant un coefficient de $2''$ à $3''$«, denn diese Bemerkung gab mir die Anregung zu der folgenden Untersuchung.

Es kann nicht geleugnet werden, dass mit Rücksicht auf den heutigen Stand der Mondtheorie unser Streben in erster Linie darauf zu richten wäre, die Ursache aufzudecken, aus welcher die empirische Ungleichheit langer Periode, welche die Beobachtungen zu erfordern scheinen, stamme, doch schien es mir trotzdem nicht ohne Interesse, mich auch mit den Ungleichheiten kleinerer, rund 50jähriger Periode, wenngleich dieselben nur einen Coëfficienten von einigen Secunden haben können, zu befassen und nachzusuchen, ob sich der Grund nicht aufdecken liesse. In erster Linie wird man hiebei wohl an die störende Einwirkung der Planeten zu denken haben. Aber der Combinationen, die man mit der mittleren Länge des Mondes, der Erde und eines Planeten, gleichwie mit den Perihellängen und den Knoten machen kann, so dass der Coëfficient der Zeit im Schlussargument klein wird, gibt es sehr viele. Unter den mannigfachen Werthen, auf welche ich bei diesem Nachsuchen gekommen bin, haben vor allem zwei Argumente — beide durch die störende Einwirkung des Planeten Venus hervorgebracht — meine Aufmerksamkeit erregt, da die entsprechenden Störungsglieder von verhältnissmässig niederer Ordnung sind. Wohl gibt es eine Ungleichheit auch von Venus stammend, mit einer Periode von rund 87 Jahren, nämlich: $2l+45l'-44l''$, deren Ordnung noch niedriger ist, wie jene der hier behandelten Ungleichheiten, doch zeigte mir die Rechnung, dass deren Coëfficient verschwindet, was auch wegen der Grösse der Coëfficienten von l' und l'' von

vorneherein sehr wahrscheinlich war. Endlich sei hier noch der Argumente: $\varpi-5l'+3l''$ und: $2h-8l'+5l''$ Erwähnung gethan, denen Perioden von rund 96 und 50 Jahren entsprechen. Da diese Argumente die mittlere Anomalie des Mondes nicht enthalten, erhalten sie bei der Integration wesentlich kleinere Factoren als die hier behandelten Ungleichheiten und dürften daher nicht sehr merkbar werden, wenngleich sie von niedriger Ordnung sind. Ich verschiebe die Berechnung dieser letzerwähnten Ungleichheiten, gleichwie jene der folgenden, die mir auch nicht ohne Interesse erscheint: $2\varpi+l+19l'-20l''$ (Periode rund 35 Jahre) auf eine spätere Abhandlung, doch will ich hier noch bemerken, dass mich die Nachforschung nach kritischen Argumenten kürzerer Periode auch für die übrigen Planeten zu sehr beachtenswerthen Combinationen geführt hat.

Wir wollen uns zunächst mit der ersten von jenen zwei Venus-Ungleichheiten beschäftigen, deren ich früher erwähnte. Diese Ungleichheit von rund 55jähriger Periode hat zum Argument: $\varpi+l+24l'-23l''$.

l, l', l'' bezeichnen beziehungsweise die mittleren Anomalien des Mondes, der Erde und der Venus, ϖ die Länge des Mondperigäums.

Begnügt man sich mit einer ersten Näherung, so kann man im Allgemeinen die Berechnung der Mondungleichheiten so bewerkstelligen, dass man hiebei die Elemente der Mondbahn als Constante ansieht. Das ist aber nicht immer erlaubt, denn unter Umständen erhält man bei diesem Verfahren nur einen Theil des Hauptgliedes des Coëfficienten des Störungsgliedes. Wir haben daher hierauf Rücksicht zu nehmen. In der »Théorie du mouvement de la Lune« geht Delaunay von dem folgenden Ausdrucke aus, und zwar gilt derselbe für jenen Theil der Störungsfunction, welche zur Berechnung der Störungen des Mondes durch die Sonne dient:

$$R=\frac{\mu}{2a}-m'\frac{(xx'+yy'+zz')}{r'^3}+\frac{m'}{\sqrt{(x'-x)^2+(y'-y)^2+(z'-z)^2}}.$$

x, y, z bezeichnen die Mondcoordinaten bezogen auf ein rechtwinkeliges Axensystem, dessen Ursprung im Erdmittelpunkt liegt, und dessen Axen parallel zu einem fixen Axensystem gedacht sind; x', y', z' sind die Sonnencoordinaten in Bezug auf dasselbe System; μ ist die Summe der Massen von Erde und Mond, m' die Sonnenmasse, r' die Entfernung von Sonne—Erde, endlich a die halbe grosse Axe der elliptischen Mondbahn. Bezeichnet man mit r die Distanz Mond—Erde, so hat man:

$$x^2+y^2+z^2=r^2 \qquad x'^2+y'^2+z'^2=r'^2;$$

ferner

$$\frac{1}{\sqrt{(x'-x)^2+(y'-y)^2+(z'-z)^2}}=\frac{1}{r'}\left[1-2\frac{r}{r'}\left(\frac{x}{r}\frac{x'}{r'}+\frac{y}{r}\frac{y'}{r'}+\frac{z}{r}\frac{z'}{r'}\right)+\frac{r^2}{r'^2}\right]^{-\frac{1}{2}}.$$

In Anbetracht der Kleinheit des Verhältnisses: $\frac{r}{r'}$ kann man die rechte Seite in eine sehr convergente Reihe entwickeln. Für den gegenwärtigen Zweck reicht man nun völlig mit den Gliedern, welche als Factor $\left(\frac{r}{r'}\right)$ zur dritten Potenz enthalten, aus. Brechen wir also die Entwicklung bei den höheren Potenzen ab und vernachlässigen wir gleich das Glied $\frac{m'}{r'}$, das in den partiellen Ableitungen von R, nach den Mondelementen genommen, verschwindet, denn es ist ja unabhängig von letzteren, so resultirt für R:

$$\frac{\mu}{2a}+m'\frac{r^2}{r'^3}\left[\frac{3}{2}\left(\frac{x}{r}\frac{x'}{r'}+\frac{y}{r}\frac{y'}{r'}+\frac{z}{r}\frac{z'}{r'}\right)^2-\frac{1}{2}\right]+m'\frac{r^3}{r'^4}\left[\frac{5}{2}\left(\frac{x}{r}\frac{x'}{r'}+\frac{y}{r}\frac{y'}{r'}+\frac{z}{r}\frac{z'}{r'}\right)^3-\frac{3}{2}\left(\frac{xx'}{rr'}+\frac{yy'}{rr'}+\frac{zz'}{rr'}\right)\right] \ldots \mathrm{I}$$

Dieser Ausdruck gibt uns also die Störungsfunction, welche man der Berechnung der Störungen des Mondes durch die Sonne zu Grunde zu legen hat.

Will man aber nicht nur der Einwirkung der Sonne Rechnung tragen, sondern auch jener des Planeten Venus, so hat man zu dem vorhergehenden Ausdruck von R noch einen zweiten Theil zu fügen, der

ganz analog dem obigen ist, nur hat man statt der Grössen m', x', y', z' und r' die für Venus geltenden entsprechenden Grössen zu substituiren.

Bezeichnet man mit m'' die Venusmasse, mit x'', y'', z'' deren Coordinaten bezogen auf ein Axensystem, dessen Ursprung im Sonnenmittelpunkt liegt, und deren Axen parallel laufen mit denjenigen, die wir schon früher verwendeten, aber in der Erde ihren Anfangspunkt hatten, nehmen wir ferner die Richtung der positiven Axen des neuen Systems entgegengesetzt an, wie jene im ersten System, so sind die Coordinaten der Venus, bezogen auf das durch den Erdmittelpunkt gehende Coordinatensystem, dargestellt durch:

$$x'-x'', \qquad y'-y'', \qquad z'-z''.$$

Bezeichnen wir endlich mit r'' die Distanz Venus—Sonne, mit D die Distanz Venus—Erde, ferner mit R_1 den Theil der Störungsfunction, der für Venus Geltung hat, so hat man:

$$R_1 = m''\frac{r^2}{D^3}\left[\frac{3}{2}\left(\frac{x}{r}\cdot\frac{x'-x''}{D}+\frac{y}{r}\cdot\frac{y'-y''}{D}+\frac{z}{r}\cdot\frac{z'-z''}{D}\right)^2-\frac{1}{2}\right]$$
$$+m''\frac{r^3}{D^4}\left[\frac{5}{2}\left(\frac{x}{r}\cdot\frac{x'-x''}{D}+\frac{y}{r}\cdot\frac{y'-y''}{D}+\frac{z}{r}\cdot\frac{z'-z''}{D}\right)^3-\frac{3}{2}\left(\frac{x}{r}\cdot\frac{x'-x''}{D}+\frac{y}{r}\cdot\frac{y'-y''}{D}+\frac{z}{r}\cdot\frac{z'-z''}{D}\right)\right]. \qquad \ldots\text{II}$$

Dieser Ausdruck ist noch einer Vereinfachung fähig. Wir nehmen an, dass die xy-Ebene mit der Ebene der Ekliptik zusammenfalle. Es ist dann $z'=0$. Unter dieser Annahme vernachlässigt man die Schwankungen der Eklipticalebene im Raume. Man kann aber weiter mit Rücksichtnahme auf den Grad der Genauigkeit, den wir hier nur zu erreichen streben, in der Entwicklung des Ausdruckes II alle Glieder mit zz'', z^3, z''^3 vernachlässigen, denn diese Glieder können nur Ungleichheiten liefern, welche von der Länge des Mondknotens abhängen; ferner jene Glieder, die $z^2z''^2$ als Factor enthalten, da diese wieder nur gleichzeitig als Factor das Quadrat der Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik und das Quadrat der Neigung der Venusbahn gegen dieselbe Ebene erhalten. Es fallen demnach alle Glieder in II, die z und z'' enthalten, weg, und es bleibt nur:

$$R_1 = m''\frac{r^2}{D^3}\left[\frac{3}{2}\left(\frac{x}{r}\,\frac{x'-x''}{D}+\frac{y}{r}\,\frac{y'-y''}{D}\right)^2-\frac{1}{2}\right]$$
$$+m''\frac{r^3}{D^4}\left[\frac{5}{2}\left(\frac{x}{r}\,\frac{x'-x''}{D}+\frac{y}{r}\,\frac{y'-y''}{D}\right)^3-\frac{3}{2}\left(\frac{x}{r}\,\frac{x'-x'}{D}+\frac{y}{r}\,\frac{y'-y''}{D}\right)\right]. \qquad \ldots(\text{II})$$

Aus demselben Grunde, aus welchem wir die Glieder, welche z enthielten, in II vernachlässigten, können wir auch die Neigung der Mondbahn bei der Berechnung der Mondcoordinaten ausser Acht lassen. Bezeichnet man demnach mit V die geocentrische Länge des Mondes, so hat man einfach:

$$x = r\cos V \qquad y = r\sin V.$$

Bezeichnen wir nun weiter mit V' die heliocentrische Erdlänge, mit h'' die heliocentrische Länge des aufsteigenden Knotens der Venusbahn, mit ν'' den heliocentrischen Winkelabstand dieses Planeten von seinem Knoten, endlich mit γ'' den Sinus der halben Neigung der Venusbahn gegen die Ekliptik, so hat man:

$$x' = r'\cos V' \qquad y' = r'\sin V';$$

ferner

$$x'' = r''\cos(\nu''+h'') + 2\gamma''^2 r''\sin\nu''\sin h''$$
$$y'' = r''\sin(\nu''+h'') - 2\gamma''^2 r''\sin\nu''\cos h''.$$

Ersetzt man nun im Ausdruck von D:

$$D = \sqrt{(x'-x'')^2+(y'-y'')^2+z''^2},$$

die Coordinaten durch die eben gegebenen Werthe, so resultirt:

$$D = \sqrt{r'^2+r''^2-2r'r''\cos(V'-\nu''-h'')+4\gamma''^2 r'r''\sin\nu''\sin(V'-h'')}. \qquad \ldots\text{III}$$

Setzt man nun:

$$\Delta = \sqrt{1+\frac{r''^2}{r'^2}-2\frac{r''}{r'}\cos(V'-v''-h'')} \qquad \ldots IV$$

und vernachlässigt gleich alle Potenzen von γ'' höher als die zweite, so wird:

$$D = r'\Delta\left[1+2\frac{\gamma''^2}{\Delta^2}\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V'-h'')\right].$$

Der Ausdruck von R_1 geht hiemit über in:

$$\begin{aligned}
R_1 = &+m''\frac{r^2}{r'^3}\left\{-\frac{1}{2\Delta^3}+\frac{3}{\Delta^5}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V'-h'')\right\}\\
&+m''\frac{r^2}{r'^3}\frac{3}{2\Delta^5}\left\{\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')+2\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V-h'')\right\}^2\\
&-m''\frac{r^2}{r'^3}\frac{15}{\Delta^7}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V'-h'')\left\{\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')\right\}^2\\
&+m''\frac{r^3}{r'^4}\frac{5}{2\Delta^7}\left\{\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')+2\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V-h'')\right\}^3 \qquad \ldots V\\
&-m''\frac{r^3}{r'^4}\frac{35}{\Delta^9}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V'-h'')\left\{\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')\right\}^3\\
&-m''\frac{r^3}{r'^4}\frac{3}{2\Delta^5}\left\{\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')+2\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V-h'')\right\}\\
&+m''\frac{r^3}{r'^4}\frac{15}{\Delta^7}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V-h'')\left\{\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')\right\}.
\end{aligned}$$

Man hat aber:

$$\left[\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')\right]^2 = \frac{1}{2}\Delta^2+\frac{1}{2}\cos(2V-2V')-\frac{r''}{r'}\cos(2V-V'-v''-h'')+ + \frac{1}{2}\frac{r''^2}{r'^2}\cos(2V-2v''-2h'')$$

ferner:

$$\left[\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')\right]^3 = \frac{3}{4}\Delta^2\left[\cos(V-V')-\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')\right]-\frac{1}{4}\frac{r''^3}{r'^3}\cos(3V-3v''-3h'')+ + \frac{3}{4}\frac{r''^2}{r'^2}\cos(3V-V'-2v''-2h'')-\frac{3}{4}\frac{r''}{r'}\cos(3V-2V'-v''-h'')+\frac{1}{4}\cos(3V-3V').$$

Für R_1 ergibt sich demnach die Schlussentwicklung in folgender Form:

$$\begin{aligned}
R_1 = m''\frac{r^2}{r'^3}\Bigg\{&\frac{1}{4\Delta^3}\\
&+\frac{1}{\Delta^5}\Bigg[\frac{3}{4}\cos(2V-2V')-\frac{3}{2}\frac{r''}{r'}\cos(2V-V'-v''-h'')+\frac{3}{4}\frac{r''^2}{r'^2}\cos(2V-2v''-2h'')\\
&+3\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(2V-V'-h'')-\frac{3}{2}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V'-h'')-3\gamma''^2\frac{r''^2}{r'^2}\sin^2 v''\\
&-3\gamma''^2\frac{r''^2}{r'^2}\sin v''\sin(2V-v''-2h'')\Bigg]\\
&+\frac{1}{\Delta^7}\Bigg[-\frac{15}{2}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V'-h'')\cos(2V-2V')+15\gamma''^2\frac{r''^2}{r'^2}\sin v''\sin(V'-h'')\cos(2V-V'-v''-h'')\\
&-\frac{15}{2}\gamma''^2\frac{r''^3}{r'^3}\sin v''\sin(V'-h'')\cos(2V-2v''-2h'')\Bigg]\Bigg\}
\end{aligned}$$

$$+m''\frac{r^3}{r'^4}\left\{\frac{1}{\Delta^5}\left[+\frac{3}{8}\cos(V-V')-\frac{3}{8}\frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')+\frac{9}{2}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V-h'')\right]\right.$$

$$+\frac{1}{\Delta^7}\left[+\frac{5}{8}\cos(3V-3V')-\frac{15}{8}\frac{r''}{r'}\cos(3V-2V'-v''-h'')+\frac{15}{8}\frac{r''^2}{r'^2}\cos(3V-V'-2v''-2h'')-\right.$$

$$-\frac{5}{8}\frac{r''^3}{r'^3}\cos(3V-3v''-3h'')$$

$$-\frac{45}{4}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V'-h'')\cos(V-V')$$

$$+\frac{45}{4}\gamma'^2\frac{r''^2}{r'^2}\sin v''\sin(V-h'')\cos(V-v''-h'')$$

$$-\frac{15}{4}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V-2V'+h'')$$

$$+\frac{15}{2}\gamma''^2\frac{r''^2}{r'^2}\sin v''\sin(V-V'-v'')$$

$$-\frac{15}{4}\gamma''^2\frac{r''^3}{r'^3}\sin v''\sin(V-2v''-h'')$$

$$+\frac{15}{4}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(3V-2V'-h'')$$

$$-\frac{15}{2}\gamma''^2\frac{r''^2}{r'^2}\sin v''\sin(3V-V'-v''-2h')\qquad\ldots\mathrm{VI}$$

$$\left.+\frac{15}{4}\gamma''^2\frac{r''^3}{r'^3}\sin v'\sin(3V-2v''-3h'')\right]$$

$$+\frac{1}{\Delta^9}\left[-\frac{35}{4}\gamma''^2\frac{r''}{r'}\sin v''\sin(V'-h')\cos(3V-3V')\right.$$

$$+\frac{105}{4}\gamma''^2\frac{r''^2}{r'^2}\sin v''\sin(V'-h'')\cos(3V-2V'-v''-h'')$$

$$-\frac{105}{4}\gamma''^2\frac{r''^3}{r^3}\sin v''\sin(V'-h'')\cos(3V-V'-2v'-2h'')$$

$$\left.\left.+\frac{35}{4}\gamma''^2\frac{r''^4}{r'^4}\sin v''\sin(V'-h')\cos(3V-3v'-3h'')\right]\right\}.$$

In diesem Ausdruck von R_1 haben wir nun r, r', r'', V, V' und v'' durch jene Werthe zu substituiren, welche die elliptische Bewegung ergibt, wodurch in R_1 an Stelle dieser Werthe die elliptischen Elemente auftreten werden. Beschränken wir uns aber auf die Mitnahme der Glieder zweiter Ordnung in Bezug auf die Excentricität, was für den vorliegenden Zweck ausreicht, und vernachlässigen wir in V die Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik, so gilt:

$$\frac{r}{a}=1+\frac{1}{2}e^2-(e-\ldots)\cos l-\left(\frac{1}{2}e^2-\ldots\right)\cos 2l-$$

$$V=\varpi+l+(2e\ldots)\sin l+\left(\frac{5}{4}e^2-\ldots\right)\sin 2l+\ldots$$

Durch Anfügen eines oder beziehungsweise zweier Accente an die Buchstaben a, e, l (die mittlere Anomalie) ϖ (die geocentrische Perihellänge des Mondes) geben uns sofort die obigen Ausdrücke auch die entsprechenden Werthe von r', V', r'' und $v''+h''$. In dem Ausdruck für: $v''+h''$ bezeichnet aber dann der Buchstabe ϖ'', die Knotenlänge h'' der Venus vermehrt um den heliocentrischen Winkelabstand des Knotens vom Perihel dieses Planeten.

Alle übrigen Buchstaben mit Accent behalten aber dieselbe Bedeutung wie die entsprechenden ohne Accent.

Um das Störungsglied, welches $\varpi + l + 24l' - 23l''$ zum Argument hat, berechnen zu können, haben wir R_1 in eine Reihe nach Cosinussen der Vielfachen der Winkel l, l', l'' zu entwickeln, und in dieser Entwicklung jene Glieder zu nehmen, die das Argument enthalten, dessen wir bedürfen.

Sofern man die Elemente a, e der Mondbahn als Constante ansieht, sind die einzigen Glieder von R_1, welche einen Beitrag zur Bildung des Störungsgliedes mit dem Argument: $\varpi + l + 24l' - 23l''$ liefern können, diejenigen, deren Argumente ein einziges Mal den Winkel V enthalten. Unter dieser Annahme können wir also R_1, auf die wenigen Glieder reduciren, die nur einmal den Winkel V enthalten. Sieht man vorderhand auch von allen Gliedern ab, die γ'' als Factor enthalten, und bezeichnet man mit R' jenen Werth, welchen R_1 unter dieser Beschränkung annimmt, so hat man:

$$R' = \frac{3}{8}\frac{m''}{\Delta^5}\frac{r^3}{r'^4}\left[\cos(V-V') - \frac{r''}{r'}\cos(V-v''-h'')\right] \qquad \ldots \text{VII}$$

Suchen wir aber ferner von R_1 die Glieder aus, welche wohl auch von γ'' frei sind, aber den Winkel $2V$ enthalten, und bezeichnen wir mit R'' den entsprechenden Theil von R_1, so findet sich:

$$R'' = m''\frac{r^2}{r'^3}\frac{1}{\Delta^5}\left[\frac{3}{4}\cos(2V-2V') - \frac{3}{2}\frac{r''}{r'}\cos(2V-V'-v''-h'') + \frac{3}{4}\frac{r''^2}{r'^2}\cos(2V-2v''-2h'')\right] \qquad \ldots \text{VIII}$$

Die Methode, welche Delaunay in seiner Mondtheorie zur Anwendung bringt, besteht darin, dass er eine grosse Reihe von Operationen ausführt, wovon jede einzelne jene Störungen der Mondelemente liefert, wie sie von einem einzelnen Glied der Störungsfunction bedingt werden, so dass man schliesslich, nachdem die ganze Reihe der verschiedenen Operationen ausgeführt erscheint, zu allen Störungsgliedern in den Mondelementen, die in der Sonneneinwirkung ihren Grund haben, gelangt ist. Während dieser Operationen, und zwar jedesmal vor Beginn einer neuen, hat man aber einen Tausch der Variablen auszuführen, wodurch das letztbetrachtete periodische Glied der Strömungsfunction zum Verschwinden gebracht wird und gibt Delaunay die hiezu nöthigen Formeln. Man überzeugt sich aber leicht davon, dass, wenn man den Tausch der Variablen unmittelbar an den Ausdrücken von r und V vollzieht, hiedurch in r und V neue periodische Glieder, welche den einzelnen berücksichtigten periodischen Gliedern in der Störungsfunction R entsprechen, enstehen. So resultirt z. B. aus der Berücksichtigung des Gliedes in R, deren Argument $\varpi - \varpi'$ ist, in dem Ausdruck für: $r^2\cos(2v + 2h + \alpha)$ unter anderen Gliedern auch das folgende neue periodische Glied:[1])

$$-\frac{15}{4}e'\frac{a^3}{a'}\cos(\varpi + l + \varpi' + \alpha). \qquad \ldots \text{IX}$$

Vernachlässigt man aber die Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik, so hat man: $V = v + h$. Das vorstehende Glied wird also auch in dem Ausdruck von $r^2\cos(2V + \alpha)$ vorkommen müssen, und kann daher auch bei der Bildung unseres Störungsgliedes mitwirken. Man sieht aber weiter, dass das so erhaltene Glied, der Ordnung nach nicht minderwerthig ist wie jene, welche aus dem Ausdruck VII von R' entstehen. Um also den vollständigen Betrag des Hauptcoëfficienten unserer Ungleichheit zu erhalten, erscheint es nicht hinreichend, sich nur auf die Berücksichtigung von R' zu beschränken, sondern man wird auch noch R'' mitnehmen müssen und bei dessen Entwicklung der Hauptvariation der Mondelemente Rechnung zu tragen haben.

Die Ermittlung des Werthes der Ungleichheit mit dem Argument: $\varpi + l + 24l' - 23l''$ ist, sofern man sämmtlichen einschlägigen Variationen der Elemente der Mondbahn Rechnung tragen will, keine geringe Arbeit. Aus diesem Grunde schien es mir wünschenswerth, vor Eingehen in diese Arbeit mir vorerst darüber

[1]) Vergleiche hiezu: „Sur une inégalité lunaire à longue période etc." par Mr. Gogou, Annales de l'observatoire de Paris, t. XVII, Introduction.

Gewissheit zu verschaffen, ob dieses Störungsglied nicht etwa ganz verschwinde, oder wenigstens so schwach werde, dass es nicht mehr lohnend erscheint, es überhaupt strenge zu berechnen.

Wir erwähnten schon, dass es nicht zulässig erscheint, wenn man sich auch nur mit einer ersten Näherung begnügen will, in R'' die Variationen der Mondelemente ganz zu vernachlässigen. Mit Rücksicht auf die Genauigkeit, die wir aber hier erreichen wollen, genügt es, einzig auf das Hauptglied (IX) bei der Entwicklung von R'' Rücksicht zu nehmen, was darauf zurückkommt, dass man

$$r^2 \cos(2V+\alpha) \text{ durch } -\frac{15}{4} e' \frac{a^3}{a'} \cos(\varpi + l + \varpi' + \alpha)$$

ersetzt, während wir bei der Entwicklung von R' von allen Variationen absehen können. Wir werden zwar später sehen, dass trotzdem aus R'' kein Beitrag zum Coëfficienten unseres Störungsgliedes resultirt, doch liegt der Grund hiefür in der Combination mit der Entwicklung von Δ^{-5}. Wir werden darauf später zurückkommen.

Das Argument: $\varpi + l + 24l' - 23l''$ unserer Ungleichheit fällt unter die allgemeine Form:

$$\varpi + l - \varpi' - l' + i(\varpi' + l' - \varpi'' - l'') + kl' + k'l'' + k''(\varpi'' + l'' - h'').$$

Um das Argument: $\varpi + l + 24l' - 23l''$ hieraus zu erhalten, hat man in der allgemeinen Form, wenn man sich auf die Glieder niedrigster Ordnung in Bezug auf Excentricität und Neigung beschränkt, den Buchstaben k, k' und k'', solche Werthe zu ertheilen, dass ihre Summe gleich 2 wird und i solche correspondirende Werthe, dass jederzeit die Relation: $i+k=25$ erfüllt erscheint. Ferner ist es ja bekannt, dass unsere Ungleichheit als Factor: $e'^k e''^{k'} \gamma''^{k''}$ haben muss, wo i, k, k' und k'' durchwegs ganze positive Zahlen bedeuten. Wie man aber aus VI ersieht, kann endlich γ'' in R nur zu einer geraden Potenz erhoben vorkommen. Die einzigen möglichen Combinationen der i, k, k' und k'' sind unter obiger Beschränkung daher:

$$\begin{array}{llll} i=25 & k=0 & k'=2 & k''=0 \\ i=24 & k=1 & k'=1 & k''=0 \\ i=23 & k=2 & k'=0 & k''=0 \\ i=25 & k=0 & k'=0 & k''=2. \end{array}$$

Lassen wir also einstweilen die Glieder, die γ'' enthalten, bei Seite, so ergibt sich für die Schlussform von R' der Ausdruck:

$$\begin{aligned} R' = m'' \frac{a^3}{a'^4} \Big\{ & A_1 e''^2 \cos(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 24\varpi' - 25\varpi'') \\ & + A_2 e' e'' \cos(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 23\varpi' - 24\varpi'') \qquad \ldots \text{X} \\ & + A_3 e'^2 \cos(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 22\varpi' - 23\varpi'') \Big\}. \end{aligned}$$

A_1, A_2, A_3 sind Ausdrücke, die nur von $\alpha = \frac{a''}{a'}$, also vom Verhältniss der halben grossen Axen der Venus- und Erdbahn abhängen.

Um die Werthe von A_1, A_2, A_3 zu erhalten, müssen wir den Audruck (VII) von R' entwickeln. Diese Entwicklung lässt sich aber in zwei Theile theilen: der erste, bestehend in der Entwicklung derjenigen Grössen, die Δ^{-s} multipliciren, der zweite, bestehend in der Entwicklung der negativen ungeraden Potenzen von Δ.

Wir bemerkten schon, dass, sofern man sich auf die Glieder niedrigster Ordnung in Bezug auf Excentricität und Neigung beschränkt, das Argument: $\varpi + l + 24l' - 23l''$ unserer Ungleichheit unter die allgemeine Form fällt:

$$\varpi + l - \varpi' - l' + i(\varpi' + l' - \varpi'' - l'') + kl' + k'l'' + k''(\varpi'' + l'' - h'').$$

Da nun aber die Entwicklung von Δ^{-5} die Mondelemente nicht enthält, ist es klar, dass wir bei der Entwicklung jener Grössen, die Δ^{-5} multipliciren, uns auf die Glieder beschränken können, die unter eine der folgenden Formen fallen:

$$\begin{aligned}
&\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'-l'+i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')\\
&\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'-l'+i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l'\\
&\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'-l'+i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l''\\
&\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'-l'+i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+2l'\\
&\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'-l'+i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+2l''\\
&\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'-l'+i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l'+l''
\end{aligned}\qquad\ldots\text{XI}$$

wo i eine ganze positive oder negative Zahl und auch o sein kann. Bei der Entwicklung von Δ^{-5} werden wir hierauf alle jene Glieder mitzunehmen haben, deren Argumente, combinirt mit den vorstehenden, eines der drei Argumente von X werden erzeugen können.

Die Werthe von $r^2\cos(2V+\alpha)$, $r^3\cos(V+\alpha)$ ergeben sich aus den Formeln der elliptischen Bewegung. Vernachlässigt man die Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik im Ausdruck von V und beschränkt sich auf die Mitnahme der Glieder zweiter Ordnung in Bezug auf die Excentricität, so hat man:

$$r^2\cos(2V+\alpha)=a^2\Big[(1-\tfrac{5}{2}e^2)\cos(2\overline{\omega}+2l+\alpha)+e\cos(2\overline{\omega}+3l+\alpha)-3e\cos(2\overline{\omega}+l+\alpha)$$
$$+e^2\cos(2\overline{\omega}+4l+\alpha)+\tfrac{5}{2}e^2\cos(2\overline{\omega}+\alpha)\Big]$$

$$r^3\cos(V+\alpha)=a^3\Big[(1+2e^2)\cos(\overline{\omega}+l+\alpha)-\tfrac{1}{2}e\cos(\overline{\omega}+2l+\alpha)-\tfrac{5}{2}e\cos(\overline{\omega}+\alpha)$$
$$+\tfrac{11}{8}e^2\cos(\overline{\omega}-l+\alpha)-\tfrac{3}{8}e^2\cos(\overline{\omega}+3l+\alpha)\Big]$$

wo α einen willkürlichen Winkel bedeutet, dem man, je nachdem, einen entsprechenden Werth wird ertheilen können.

Mit Hilfe der Ausdrücke von r', r'', V' und $\nu''+h''$ findet man ferner leicht:

$$\frac{1}{r'^5}=\frac{1}{a'^5}\Big[1+5e'^2+5e'\cos l'+10e'^2\cos 2l'\Big]$$

$$\frac{1}{r'^4}\cos(\alpha-V')=\frac{1}{a'^4}\Big[(1+2e'^2)\cos(\alpha-\overline{\omega}'-l')+3e'\cos(\alpha-\overline{\omega}'-2l')+e'\cos(\alpha-\overline{\omega}')$$
$$+\tfrac{53}{8}e'^2\cos(\alpha-\overline{\omega}'-3l')+\tfrac{11}{8}e'^2\cos(\alpha-\overline{\omega}'+l')\Big]$$

$$\frac{1}{r'^3}\cos(\alpha-2V')=\frac{1}{a'^3}\Big[(1-\tfrac{5}{2}e'^2)\cos(\alpha-2\overline{\omega}'-2l')+\tfrac{7}{2}e'\cos(\alpha-2\overline{\omega}'-3l')$$
$$-\tfrac{1}{2}e'\cos(\alpha-2\overline{\omega}'-l')+\tfrac{17}{2}e'^2\cos(\alpha-2\overline{\omega}'-4l')\Big]$$

$$r''\cos(\alpha-\nu''-h'')=a''\Big[(1-\tfrac{1}{2}e''^2)\cos(\alpha-\overline{\omega}''-l'')+\tfrac{1}{2}e''\cos(\alpha-\overline{\omega}''-2l'')-\tfrac{3}{2}e''\cos(\alpha-\overline{\omega}'')$$
$$+\tfrac{3}{8}e''^2\cos(\alpha-\overline{\omega}''-3l'')+\tfrac{1}{8}e''^2\cos(\alpha-\overline{\omega}''+l'')\Big]$$

$$r''^2\cos(\alpha-2\nu''-2h'')=a''^2\Big[(1-\tfrac{5}{2}e''^2)\cos(\alpha-2\overline{\omega}''-2l'')+e''\cos(\alpha-2\overline{\omega}''-3l'')-3e''\cos(\alpha-2\overline{\omega}''-l'')$$
$$+e''^2\cos(\alpha-2\overline{\omega}''-4l'')+\tfrac{5}{2}e''^2\cos(\alpha-2\overline{\omega}'')\Big]$$

Es erübrigt uns nur mehr diese Werthe in dem Ausdruck VII von R' einzusetzen, um sofort die Entwicklung derjenigen Grössen, die Δ^{-5} multiplicieren, zu erlangen. Mit Beschränkung auf jene Glieder, deren Argumente unter die Form XI fallen und bei Vernachlässigung der Glieder, welche von höherer Ordnung in e, e' und e'' als der zweiten sind, fand sich für R' der folgende Ausdruck:

$$
\begin{aligned}
R' = +\frac{3}{8}\frac{m''}{\Delta^5}\frac{a^3}{a'^4}\Big\{ & (1+2e^2+2e'^2)\cos(\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'-l') \\
& + e'\cos(\overline{\omega}+l-\overline{\omega}') \\
& + \frac{11}{8}e'^2\cos(\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'+l') \\
& - \alpha\Big[(1+2e^2+5e'^2-\frac{1}{2}e''^2)\cos(\overline{\omega}+l-\overline{\omega}''-l'') \\
& - \frac{3}{2}e''\cos(\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'') \\
& + \frac{5}{2}e'\cos(\overline{\omega}+l+l'-\overline{\omega}''-l'') \\
& + \frac{1}{8}e''^2\cos(\overline{\omega}+l-\overline{\omega}''+l'') \\
& + 5e'^2\cos(\overline{\omega}+l+2l'-\overline{\omega}''-l'') \\
& - \frac{15}{4}e'e''\cos(\overline{\omega}+l+l'-\overline{\omega}'')\Big]\Big\}.
\end{aligned}
$$

Dieselben Ausdrücke geben ferner für R'', sofern man auf das Glied IX Rücksicht nimmt:

$$
\begin{aligned}
R'' = +\frac{45}{32}\frac{m''}{\Delta^5}\frac{a^3}{a'^4}\Big\{ & e'^2\cos(\overline{\omega}+l-\overline{\omega}'-l') \\
& + 4e'^2\alpha\cos(\overline{\omega}+l-\overline{\omega}''-l'') \\
& - 5e'^2\alpha^2\cos(\overline{\omega}+l+\overline{\omega}'+l'-2\overline{\omega}''-2l'')\Big\}.
\end{aligned}
\qquad \ldots \text{XII}
$$

Wir haben nur mehr die Entwicklung von Δ^{-5} zu bewerkstelligen. Wir setzen hiezu, wie in der »Mécanique céleste«

$$(1-2\alpha\cos\Theta+\alpha^2)^{-S} = \frac{1}{2}b_S^{(0)} + b_S^{(1)}\cos\Theta + b_S^{(2)}\cos 2\Theta + b_S^{(3)}\cos 3\Theta + \ldots.$$

wo α das Verhältniss: $\frac{a''}{a'}$ bedeutet. Setzt man ferner:

$$\frac{r''}{r'} = \alpha + \beta$$

so hat man:

$$
\begin{aligned}
\frac{1}{\Delta^5} = & \frac{1}{2}\left[b_{\frac{5}{2}}^{(0)} + \beta\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(0)}}{d\alpha} + \frac{1}{2}\beta^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(0)}}{d\alpha^2}\right] \\
& + \left[b_{\frac{5}{2}}^{(1)} + \beta\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(1)}}{d\alpha} + \frac{1}{2}\beta^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(1)}}{d\alpha^2}\right]\cos(V'-v''-h'') \\
& + \ldots\ldots\ldots\ldots \\
& + \left[b_{\frac{5}{2}}^{(i)} + \beta\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha} + \frac{1}{2}\beta^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}\right]\cos i(V'-v''-h'') \\
& + \ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}
\qquad \ldots \text{XIII}
$$

Die Ausdrücke für die elliptische Bewegung geben für β und $\cos i(V'-\nu''-h'')$ die folgenden Werthe:

$$\frac{\beta}{\alpha} = +e'\cos l' - e''\cos l'' + \frac{1}{2}e''^2 - \frac{1}{2}e''^2\cos 2l'' - \frac{1}{2}e'e''\cos(l'+l'') - \frac{1}{2}e'e''\cos(l'-l'') + e'^2\cos 2l'$$

$$\frac{\beta^2}{\alpha^2} = -e'e''\cos(l'+l'') - e'e''\cos(l'-l'') + \frac{1}{2}e'^2 + \frac{1}{2}e''^2 + \frac{1}{2}e'^2\cos 2l' + \frac{1}{2}e''^2\cos 2l''$$

$$\begin{aligned}\cos i(V'-\nu''-h'') = {} & (1-i^2e'^2-i^2e''^2)\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')] \\ & +ie'\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l'] \\ & -ie''\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l''] \\ & -ie'\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')-l'] \\ & +ie''\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')-l''] \\ & +\left(\frac{5}{8}ie'^2+\frac{1}{2}i^2e'^2\right)\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+2l'] \\ & -\left(\frac{5}{8}ie''^2-\frac{1}{2}i^2e''^2\right)\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+2l''] \\ & -\left(\frac{5}{8}ie'^2-\frac{1}{2}i^2e'^2\right)\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')-2l'] \\ & +\left(\frac{5}{8}ie''^2+\frac{1}{2}i^2e''^2\right)\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')-2l''] \\ & -i^2e'e''\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l'+l''] \\ & +i^2e'e''\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')-l'+l''] \\ & +i^2e'e''\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l'-l''] \\ & -i^2e'e''\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')-l'-l''].\end{aligned}$$

Mit Hilfe dieser Werthe ist es nun ein Leichtes die Entwicklung der Grösse

$$\left(b^{(i)}_{\frac{5}{2}}+\beta\frac{d\beta^{(i)}_{\frac{5}{2}}}{d\alpha}+\frac{1}{2}\beta^2\frac{d^2\beta^{(i)}_{\frac{5}{2}}}{d\alpha^2}\right)\cos i(V'-\nu''-h'')$$

herzustellen. Beschränkt man sich auf die Mitnahme jener Glieder die unter die sechs Formen von XI fallen — man hat nur von $\overline{\omega}+l$ abzusehen, das ja hier nicht vorkömmt — so resultirt:

$$\left[b^{(i)}_{\frac{5}{2}}+\beta\frac{db^{(i)}_{\frac{5}{2}}}{d\alpha}+\frac{1}{2}\beta^2\frac{d^2\beta^{(i)}_{\frac{5}{2}}}{d\alpha^2}\right]\cos i(V'-\nu''-h'') =$$

$$= +\left\{(1-i^2e'^2-i^2e''^2)b^{(i)}_{\frac{5}{2}}+\frac{1}{2}\alpha e''^2\frac{db^{(i)}_{\frac{5}{2}}}{d\alpha}+\left(\frac{1}{4}e'^2+\frac{1}{4}e''^2\right)\alpha^2\frac{d^2b^{(i)}_{\frac{5}{2}}}{d\alpha^2}\right\}\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')]$$

$$+\left\{+i\,b^{(i)}_{\frac{5}{2}}+\frac{1}{2}\alpha\frac{db^{(i)}_{\frac{5}{2}}}{d\alpha}\right\}e'\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l']$$

$$+\left\{-i\,b^{(i)}_{\frac{5}{2}}-\frac{1}{2}\alpha\frac{db^{(i)}_{\frac{5}{2}}}{d\alpha}\right\}e''\cos[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l'']$$

$$+\left\{\left(+\frac{5}{8}i+\frac{1}{2}i^2\right)b_{\frac{5}{2}}^{(i)}+\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}i\right)\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha}+\frac{1}{8}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}\right\}e'^2\cos\left[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+2l'\right]$$

$$+\left\{\left(-\frac{5}{8}i+\frac{1}{2}i^2\right)b_{\frac{5}{2}}^{(i)}+\left(-\frac{1}{4}+\frac{1}{2}i\right)\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha}+\frac{1}{8}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}\right\}e''^2\cos\left[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+2l''\right]$$

$$+\left\{-i^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}+\left(-\frac{1}{4}-i\right)\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha}-\frac{1}{4}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}\right\}e'e''\cos\left[i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')+l'+l''\right]$$

Combinirt man diesen Ausdruck mit jenem von Δ^{-5}, so erhält man sofort die Entwicklung der letzteren Grösse. Es erübrigt dann nur mehr diese Entwicklung in den Ausdrücken von R' und R'' selbst einzuführen und die Coëfficienten der brauchbaren Argumente zusammenzufassen.

Für die drei Coëfficienten A_1, A_2 und A_3 derjenigen periodischen Glieder, die unter die drei Formen von X fallen, fand ich so:

$$A_1=+\frac{7125}{128}b_{\frac{5}{2}}^{(25)}+\frac{147}{64}\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(25)}}{d\alpha}+\frac{3}{128}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(25)}}{d\alpha^2}$$

$$+\left(-\frac{7419}{128}b_{\frac{5}{2}}^{(24)}-\frac{75}{32}\alpha.\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(24)}}{d\alpha}-\frac{3}{128}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(24)}}{d\alpha^2}\right)\alpha$$

$$A_2=-\frac{225}{2}b_{\frac{5}{2}}^{(24)}-\frac{297}{64}\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(24)}}{d\alpha}-\frac{3}{64}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(24)}}{d\alpha^2}$$

$$+\left(+\frac{7497}{64}b_{\frac{5}{2}}^{(23)}+\frac{303}{64}\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(23)}}{d\alpha}+\frac{3}{64}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(23)}}{d\alpha^2}\right)\alpha$$

$$A_3=+\frac{3639}{64}b_{\frac{5}{2}}^{(23)}+\frac{75}{32}\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(23)}}{d\alpha}+\frac{3}{128}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(23)}}{d\alpha^2}$$

$$+\left(-\frac{3789}{64}b_{\frac{5}{2}}^{(22)}-\frac{153}{64}\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(22)}}{d\alpha}-\frac{3}{128}\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(22)}}{d\alpha^2}\right)\alpha.$$

Man sieht nun leicht, dass der Theil R'' der Störungsfunction zu den Werthen A_1, A_2 und A_3 keinen Beitrag hat liefern können. Wie man sich nämlich durch einen Blick auf den Ausdruck für R'' überzeugt, enthalten alle Theile derselben, mit welchen noch Δ^{-5} zu multipliciren ist, schon das Quadrat der Excentricität als Factor. Wir haben demnach dieselben nur mit jenen Gliedern von Δ^{-5} zu combiniren, die in Bezug auf die Excentricitäten von 0-ter Ordnung sind. Aber alle diese Glieder fallen unter die allgemeine Form: $i(\overline{\omega}'+l'-\overline{\omega}''-l'')$, können daher kein Argument bilden, das sich unter eine der Schlussformen von X einreihen liesse. Wir wären also zu denselben Werthen von A_1, A_2 und A_3 gelangt, wenn wir von vorneherein das Glied (IX) in $r^2\cos(2\nu+2h+\alpha)$ vernachlässigt hätten. Dieses Glied ist, wie ich bemerken will, übrigens das einzige, das von dem kleinen Factor $\frac{n'}{n}$, dem Verhältnisse der mittleren Bewegungen der Erde und des Mondes, frei ist und einmal $l+\overline{\omega}$ enthält.

Nehmen wir jetzt für R_1 den zweiten Theil seines Werthes, welcher γ''^2 als Factor enthält, also die Neigung der Venusbahn gegen die Ekliptik. Sieht man die Elemente des Mondes als Constante an, so reduciren sich die Glieder von R_1, auf die wir Rücksicht zu nehmen haben, auf die folgenden, da diese die einzigen sind, die in den Argumenten ein einziges Mal den Winkel V enthalten:

$$R_1 = m'' \frac{r^3}{r'^4} \gamma''^2 \Big\{ + \frac{1}{\Delta^5} \Big[\frac{9}{2} \frac{r''}{r'} \sin v'' \sin (V - h'') \Big]$$
$$+ \frac{1}{\Delta^7} \Big[-\frac{45}{4} \frac{r''}{r'} \sin v'' \sin (V' - h'') \cos (V - V')$$
$$+ \frac{45}{4} \frac{r''^2}{r'^2} \sin v'' \sin (V' - h'') \cos (V - v'' - h'')$$
$$- \frac{15}{4} \frac{r''}{r'} \sin v'' \sin (V - 2V' + h'')$$
$$+ \frac{15}{2} \frac{r''^2}{r'^2} \sin v'' \sin (V - V' - v'')$$
$$- \frac{15}{4} \frac{r''^3}{r'^3} \sin v'' \sin (V - 2v'' - h'') \Big].$$

In diesem Ausdruck von R_1 haben wir die Excentricitäten zu vernachlässigen, so dass wir sofort $r\, r'\, r''$, $V\, V'$ und v'' durch $a\, a'\, a''$, $\varpi + l$, $\varpi' + l'$ und $\varpi'' + l'' - h''$ ersetzen können. R_1 geht demnach über in:

$$R_1 = m'' \frac{a^3}{a'^4} \gamma''^2 \Big\{ \frac{1}{\Delta^5} \Big[\frac{9}{4} \frac{a''}{a'} \cos (\varpi + l - \varpi'' - l'') - \frac{9}{4} \frac{a''}{a'} \cos (\varpi + l + \varpi'' + l'' - 2h'') \Big]$$
$$+ \frac{1}{\Delta^7} \Big[- \frac{45}{16} \frac{a''}{a'} \cos (\varpi + l - \varpi'' - l'')$$
$$- \frac{15}{16} \frac{a''^2}{a'^2} \cos (\varpi + l - \varpi' - l')$$
$$+ \frac{15}{8} \frac{a''^3}{a'^3} \cos (\varpi + l - \varpi'' - l'')$$
$$+ \frac{45}{16} \frac{a''}{a'} \cos (\varpi + l + \varpi'' + l'' - 2h'')$$
$$- \frac{45}{16} \frac{a''^2}{a'^2} \cos (\varpi + l + \varpi' + l' - 2h'') \qquad \ldots \mathrm{XV}$$
$$- \frac{15}{8} \frac{a''^3}{a'^3} \cos (\varpi + l - 3\varpi'' - 3l'' + 2h'')$$
$$- \frac{15}{16} \frac{a''}{a'} \cos (\varpi + l - 2\varpi' - 2l' + \varpi'' + l'')$$
$$+ \frac{45}{16} \frac{a''^2}{a'^2} \cos (\varpi + l + \varpi' + l' - 2\varpi'' - 2l'')$$
$$+ \frac{15}{16} \frac{a''}{a'} \cos (\varpi + l - 2\varpi' - 2l - \varpi'' - l'' + 2h'')$$
$$+ \frac{15}{16} \frac{a''^2}{a'^2} \cos (\varpi + l - \varpi' - l' - 2\varpi'' - 2l'' + 2h'') \Big].$$

Wir erwähnten schon, dass man, wenn man sich auf die Glieder niedrigster Ordnung in Bezug auf Neigung und Excentricität beschränkt, den Buchstaben i, k, k' und k'' in der allgemeinen Form unserer Ungleichheit:

$$\varpi + l - \varpi' - l' + i(\varpi' + l' - \varpi'' - l'') + kl' + k'l'' + k''(\varpi'' + l'' - h'')$$

die folgenden Werthe zu ertheilen haben:

$$i = 25, \qquad k = 0, \qquad k' = 0, \qquad k'' = 2.$$

Es resultirt hieraus ein neues Glied in R' von der Form:

$$\varpi + l + 24\varpi' + 24l' - 23\varpi'' - 23l'' - 2h''. \qquad \ldots \text{XVI}$$

Fügt man dasselbe zu den schon erwähnten Gliedern im Ausdruck X von R' und bezeichnet mit A dessen Coëfficienten, so hat man:

$$\begin{aligned} R_0 = m'' \frac{a^3}{a'^4} \Big\{ & A_1 e''^2 \cos(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 24\varpi' - 25\varpi'') \\ & + A_2 e' e'' \cos(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 23\varpi' - 24\varpi'') \qquad \ldots \text{XVII} \\ & + A_3 e'^2 \cos(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 22\varpi' - 23\varpi'') \\ & + A_4 \gamma''^2 \cos(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 24\varpi' - 23\varpi'' - 2h'') \Big\}. \end{aligned}$$

Da man nun in den Entwicklungen von Δ^{-5} und Δ^{-7} sich auch auf die Glieder zu beschränken hat, welche keine Excentricität enthalten, so lauten dieselben einfach:

$$\Delta^{-5} = +\frac{1}{2} b_{\frac{5}{2}}^{(0)} \qquad\qquad \Delta^{-7} = +\frac{1}{2} b_{\frac{7}{2}}^{(0)}$$

$$+ b_{\frac{5}{2}}^{(i)} \cos i(\varpi' + l' - \varpi'' - l'') \qquad\qquad + b_{\frac{7}{2}}^{(i)} \cos i(\varpi' + l' - \varpi'' - l'')$$

$$\cdots\cdots\cdots \qquad\qquad \cdots\cdots\cdots$$

Man erkennt sofort, dass von allen Gliedern in R_1 die Δ^{-5} und Δ^{-7} multipliciren, bloss drei einen Beitrag zu der Ungleichheit von der letzten Form in XVII liefern können. Nehmen wir also nur diese, so reducirt sich R_1 auf den folgenden Ausdruck:

$$\begin{aligned} R_1 = m'' \frac{a^3}{a'^4} \gamma''^2 \Big\{ & -\frac{9}{4} \alpha \cos(\varpi + l + \varpi'' + l'' - 2h'') \frac{1}{\Delta^5} + \frac{45}{16} \alpha \cos(\varpi + l + \varpi'' + l'' - 2h'') \frac{1}{\Delta^7} \\ & - \frac{45}{16} \alpha^2 \cos(\varpi + l + \varpi' + l' - 2h'') \frac{1}{\Delta^7} \Big\}, \end{aligned}$$

woraus man, nach durchgeführter Verbindung mit den entsprechenden Gliedern aus Δ^{-5} und Δ^{-7} und nach einigen einfachen Reductionen, für den Coëfficienten A_4 sofort den Ausdruck gewinnt:

$$A_4 = -\frac{9}{8} \alpha b_{\frac{5}{2}}^{(24)} + \frac{45}{32} \alpha b_{\frac{7}{2}}^{(24)} - \frac{45}{32} \alpha^2 b_{\frac{7}{2}}^{(23)}.$$

Wir können nun an die numerische Auswerthung unserer Ungleichheit schreiten. Man weiss, dass die Ungleichheit, die wir bestimmen wollen, sich in doppelter Weise in den Werth der mittleren Länge $(\varpi + l)$ des Mondes einführen wird. Ein Theil, wir wollen ihn mit $\delta\rho$ bezeichnen, entsteht durch Berücksichtigung der Variationen der grossen Axe und Excentricität. Derselbe ist einer zweimaligen Integration unterworfen und erhält daher als Divisor das Quadrat jener kleinen Zahl, mit welcher die Zeit innerhalb des Arguments

multiplicirt erscheint, der zweite Theil hingegen enthält bekanntlich denselben nur in erster Potenz. Es genügt hier, sich auf die Berücksichtigung des ersten Haupttheiles zu beschränken, wofür man nach Hill[1]

$$\delta\rho = -\frac{3.01488\, R_0}{a^2 n^2 p^2}$$

zu nehmen, ferner aber in R_0 sin statt cos zu schreiben hat.

Bezeichnen wir mit n die mittlere Bewegung des Mondes, mit pn den Coëfficienten der Zeit in dem Werthe: $\varpi + l + 24(\varpi' + l') - 23(\varpi'' + l'')$, berücksichtigt man ferner gleich die Relation: $n'^2 a'^3 = m'$, so erhält man schliesslich:

$$\begin{aligned}\delta\rho = -3.01488\,\frac{m''}{m'}\cdot\frac{a}{a'}\left(\frac{1}{p}\right)^2\left(\frac{n'}{n}\right)^2 \Big\{ & A_1 e''^2 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 24\varpi' - 25\varpi'') \\ & + A_2 e''e' \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 23\varpi' - 24\varpi'') \\ & + A_3 e'^2 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 22\varpi' - 23\varpi'') \\ & + A_4 \gamma''^2 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 24\varpi' - 23\varpi'' - 2h'')\Big\}\end{aligned}$$

wobei die gegen pn verschwindenden Coëfficienten der Zeit in den Winkeln ϖ', ϖ'' und h'' vernachlässigt erscheinen.

Es erübrigt uns nur mehr für A_1, A_2, A_3 und A_4 die numerischen Werthe zu bestimmen. Wir bedürfen hiezu der Kenntniss der verschiedenen $b_{\frac{5}{2}}^{(i)}$ und deren Ableitungen nach α, welche in den früher gegebenen Ausdrücken von A_1, A_2, A_3 und A_4 vorkommen. Unter Annahme des folgenden Werthes von α

$$\alpha = +0\cdot723\,332$$

ergibt sich aber:

$$b_{\frac{5}{2}}^{(22)} = +1\;024716 \qquad \alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(22)}}{d\alpha} = +28\cdot86416 \qquad \alpha^2\frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(22)}}{d\alpha^2} = +811\cdot9479$$

$$b_{\frac{5}{2}}^{(23)} = +0\cdot784222 \qquad \alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(23)}}{d\alpha} = +22\cdot85401 \qquad \alpha^2\frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(23)}}{d\alpha^2} = +664\cdot3059$$

$$b_{\frac{5}{2}}^{(24)} = +0\cdot598949 \qquad \alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(24)}}{d\alpha} = +18\cdot03933 \qquad \alpha^2\frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(24)}}{d\alpha^2} = +541\cdot3423$$

$$b_{\frac{5}{2}}^{(25)} = +0\cdot456581 \qquad \alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(25)}}{d\alpha} = +14\cdot19784 \qquad \alpha^2\frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(25)}}{d\alpha^2} = +439\cdot4909$$

$$b_{\frac{7}{2}}^{(23)} = +20\cdot8213 \qquad b_{\frac{7}{2}}^{(24)} = +16\cdot3926$$

woraus für die A die folgenden Werthe resultiren:

$$A_1 = +3.4559 \qquad A_2 = -9\cdot2343 \qquad A_3 = +6\cdot1649 \qquad A_4 = +0\cdot8674.$$

Für die mittlere Bewegung des Mondes nehmen wir jenen Werth an, den Hansen seinen Mondtafeln zu Grunde legte, hingegen für die mittleren Bewegungen der Venus und der Sonne die von Le-Verrier gegebenen Werthe. Man hat hiernach, als Einheit ein julianisches Jahr von 365·25 Tagen wählend:

Mittlere Bewegung des Mondes (n) = 17 325 594"0
" " der Sonne (n') = 1 295 977·38
" " " Venus (n'') = 2 106 641·29

[1] On certain lunar inequalities etc. by G. W. Hill. Astronomical Papers Vol. III, part IV.

Hiermit resultirt für die Variation der Grösse

$$\varpi + l + 24(\varpi' + l') - 23(\varpi'' + l'')$$

in einem julianischen Jahr der Werth:

$$\left.\begin{array}{r} 17\ 325\ 594''0 \\ +\ 24 \times 1\ \ 295\ \ 977\cdot 38 \\ -\ 23 \times 2\ \ 106\ \ 641\cdot 29 \end{array}\right\} = -\ 23\,698''0.$$

Diese Zahl: 23 698″6 ist 54·7 mal in 360° enthalten. Es ergibt sich demnach die Periode unserer Ungleichheit zu 54·7 Jahre. Man hat aber weiter:

$$\frac{1}{p} = -\frac{17\ 325\ 594''0}{23\ 698''6} = -\ 731\cdot 081$$

$$\frac{n'}{n} = +\ 0\cdot 074\ \ 80133.$$

Die Constante der Äquatorealparallaxe des Mondes ist nach Breen: 3422″7. Nehmen wir die äquatoreale Sonnenparallaxe zu 8″85 an, so ergibt sich

$$\frac{a}{a'} = +\ 0\cdot 00258568$$

Für die Excentricitäten und die Neigung hat man die Werthe:

$$e' = +\ 0\cdot 01679$$

$$e'' = +\ 0\cdot 00686$$

$$\gamma'' = \sin\frac{1}{2}(3°23'29'')$$

Was endlich den Werth des Verhältnisses $\frac{m''}{m'}$, der Masse der Venus zur Masse der Sonne, anbelangt, so wollen wir für denselben annehmen:

$$\frac{m''}{m'} = \frac{1}{408\,134}.$$

Es ist das der Werth, den auch Hansen verwendete.

Mit Rücksicht auf diese Zahlen nimmt nun unser Störungsglied den Werth an:

$$\begin{aligned} \delta\rho = &-\ 0''00192 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 24\varpi' - 25\varpi'') \\ &+\ 0\cdot 01253 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 23\varpi' - 24\varpi'') \\ &-\ 0\cdot 02047 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 22\varpi' - 23\varpi'') \\ &-\ 0\cdot 00893 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 24\varpi' - 23\varpi'' - 2h''). \end{aligned}$$

Um diese vier Glieder in ein einziges Glied zusammenzufassen, ersetzen wir ϖ', ϖ'' und h'' durch jene Werthe, welche für 1. Januar 1800 gelten, nämlich:

$$\begin{aligned} \varpi' &= \ \ 99°30'29'' \\ \varpi'' &= 128\ \ 43\ \ \ 6 \\ h'' &= \ \ 74\ \ 51\ \ 41 \end{aligned}$$

Man erhält so erst:

$$\begin{aligned} \delta\rho = &-\ 0''01900 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'') \\ &+\ 0\cdot 00576 \cos(\varpi + l + 24l' - 23l'') \end{aligned}$$

und schliesslich wird:

$$\delta\rho = +\ 0''020 \sin(\varpi + l + 24l' - 23l'' + 163°8').$$

Man sieht dieses Störungsglied ist so klein, dass es wohl nicht lohnend scheint, die Annäherungen weiter zu treiben und die Berechnung dieser Ungleichheit auch mit Berücksichtigung der Variationen der Mondelemente durchzuführen.

Wir gehen nun zur Berechnung der zweiten Ungleichheit über, der ich bereits Erwähnung that. Dieselbe hat ebenfalls ihren Ursprung in der Anziehung des Planeten Venus, hat als Periode rund 71 Jahre und ihr Argument ist:

$$\varpi + l + 11l' - 15l''.$$

Dieses Argument fällt unter die allgemeine Form:

$$\varpi + l - \varpi' - l' + i(\varpi' + l' - \varpi'' - l'') - k\,l' - k'\,l'' - k''(\varpi'' + l'' - h''),$$

in welchen man den Buchstaben k, k' und k'' solche Werthe zu ertheilen hat, dass ihre Summe gleich 3 wird, während i so zu bestimmen ist, dass stets der Relation genügt wird: $i - k = 12$.

Die verschiedenen Werthsysteme der i, k, k' und k'' sind also durch die folgende Zusammenstellung gegeben:

$i = 15$	$k = 3$	$k' = 0$	$k'' = 0$
$i = 14$	$k = 2$	$k' = 1$	$k'' = 0$
$i = 13$	$k = 1$	$k' = 2$	$k'' = 0$
$i = 12$	$k = 0$	$k' = 3$	$k'' = 0$
$i = 13$	$k = 1$	$k' = 0$	$k'' = 2$
$i = 12$	$k = 0$	$k' = 1$	$k'' = 2.$

Indem man nun R_1 auf die einzigen Werthe reducirt, welche hier in Frage kommen, hat man:

$$\begin{aligned} R_0 = m'' \frac{a^3}{a'^4} \Big\{ & A_1 e'^3 \cos(\varpi + l + 11l' - 15l'' + 14\varpi' - 15\varpi'') \\ & + A_2 e'^2 e'' \cos(\varpi + l + 11l' - 15l'' + 13\varpi' - 14\varpi'') \\ & + A_3 e' e''^2 \cos(\varpi + l + 11l' - 15l'' + 12\varpi' - 13\varpi'') \\ & + A_4 e''^3 \cos(\varpi + l + 11l' - 15l'' + 11\varpi' - 12\varpi'') \\ & + A_5 \alpha e' \gamma''^2 \cos(\varpi + l + 11l' - 15l'' + 12\varpi' - 15\varpi'' + 2h'') \\ & + A_6 \alpha e'' \gamma''^2 \cos(\varpi + l + 11l' - 15l'' + 11\varpi' - 14\varpi'' + 2h'') \Big\} \end{aligned} \qquad \ldots \mathrm{I}$$

und es ist sofort einleuchtend, dass wir von jenen Grössen, welche Δ^{-5} in R_1 multipliciren, alle werden zurückbehalten müssen, deren Argumente unter die Form fallen:

$$\varpi + l - \varpi' - l' + i(\varpi' + l' - \varpi'' - l'') - kl' - k'l'' - k''(\varpi'' + l'' - h'').$$

wo i eine ganze positive oder negative Zahl, aber auch 0 sein kann, hingegen k, k' und k'' nur ganze positive Zahlen bedeuten können, und zwar so, dass ihre Summe $k + k' + k''$ einer der Zahlen 0, 1, 2 oder 3 gleich werde. In der Entwicklung von Δ^{-5} werden wir hierauf alle jene Glieder mitzunehmen haben, deren Argumente sich mit denjenigen der vorhergehenden Entwicklung so combiniren können, dass hieraus eines der sechs Argumente von I entstehen kann.

Wir wollen hier mit der Entwicklung des Theiles unseres Störungsgliedes beginnen, welcher von der Neigung der Venusbahn zur Ecliptik abhängig ist. Wenn man in derselben Weise vorgeht, wie schon früher dargelegt worden war, so führt die Entwicklung von R_1 uns zu dem folgenden Ausdruck:

$$\begin{aligned} R' = + \frac{m'' \gamma''^2 \alpha}{\Delta^7} \frac{a^3}{a'^4} \Big\{ & + \frac{15}{8} \cos(\varpi + l - 2\varpi' - 2l' - \varpi'' - l'' + 2h'') \\ & + \frac{15}{16} \alpha \cos(\varpi + l - \varpi' - l' - 2\varpi'' - 2l'' + 2h'') \\ & - \frac{15}{8} \alpha^2 \cos(\varpi + l - 3\varpi'' - 3l'' + 2h'') \end{aligned}$$

$$+\frac{135}{16}e'\cos(\varpi+l-2\varpi'-3l'-\varpi''-l''+2h'')$$

$$+\frac{15}{4}\alpha e'\cos(\varpi+l-\varpi'-2l'-2\varpi''-2l''+2h'')$$

$$-\frac{105}{16}\alpha^2 e'\cos(\varpi+l-l'-3\varpi''-3l''+2h'')$$

$$+\frac{15}{32}e''\cos(\varpi+l-2\varpi'-2l'-\varpi''-2l''+2h'')$$

$$+\frac{15}{16}\alpha e''\cos(\varpi+l-\varpi'-l'-2\varpi''-3l''+2h'')$$

$$-\frac{15}{16}\alpha^2 e''\cos(\varpi+l-3\varpi''-4l''+2h'')\Big\}$$

wobei wir sofort jene Glieder wegliessen, die keinen Beitrag zur Bildung unserer Ungleichheit liefern können, ferner jene Glieder, die e^2, e'^2 und e''^2 als Factor enthielten. Wir sind aber weiter bei dieser Entwicklung nur von jenen Gliedern in R_1 ausgegangen, die ein einzigesmal den Winkel V enthalten. Nun sahen wir, dass, wenn man in R — also jenem Theil der Störungsfunction, der sich auf die Sonne bezieht — auf das Glied, dessen Argument $\varpi-\varpi'$ ist, Rücksicht nimmt, im Ausdrucke: $r^2\cos(2V+\alpha)$ das periodische Glied auftritt:

$$-\frac{15}{4}e'\frac{a^3}{a'}\cos(\varpi+l+\varpi'+\alpha) \qquad \ldots \text{II.}$$

Bezeichnet man nun mit R'' den Theil von R_1, welcher den Winkel $2V$ enthält, und entwickelt diesen Theil mit Berücksichtigung des Gliedes II, so gelangt man zu den folgenden Gliedern, die von dem Verhältnisse $\frac{n'}{n}$ unabhängig und von derselben Grössenordnung wie die vorhergehenden sind.

$$R''=+\frac{m''\gamma''^2\alpha}{\Delta^7}\frac{a^3}{a'^4}\Big\{-\frac{225}{32}e'\cos(\varpi+l-2\varpi'-3l'-\varpi''-l''+2h'')$$

$$+\frac{225}{16}\alpha e'\cos(\varpi+l-\varpi'-2l'-2\varpi''-2l''+2h'')$$

$$-\frac{225}{32}\alpha^2 e'\cos(\varpi+l-l'-3\varpi''-3l''+2h'')\Big\}.$$

Nun hat man aber:

$$\Delta^{-7}=\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.$$

$$+b_{\frac{7}{2}}^{(i)}\cos i(\varpi'+l'-\varpi''-l'')$$

$$.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.$$

$$+\left[-ib_{\frac{7}{2}}^{(i)}+\frac{1}{2}\alpha\frac{db_{\frac{7}{2}}^{(i)}}{d\alpha}\right]e'\cos[i(\varpi'+l'-\varpi''-l'')-l']$$

$$+\left[+ib_{\frac{7}{2}}^{(i)}-\frac{1}{2}\alpha\frac{db_{\frac{7}{2}}^{(i)}}{d\alpha}\right]e''\cos[i(\varpi'+l'-\varpi''-l'')-l'']$$

$$.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.$$

Substituirt man diesen Werth in R' und R'' und beschränkt sich auf diejenigen Glieder, deren Argumente unter die zwei letzten Formen von I fallen, so resultirt:

$$R'=m''\alpha\frac{a^3}{a'^4}\Big\{+A_5 e'\gamma''^2\cos(\varpi+l+11l'-15l''+12\varpi'-15\varpi''+2h'')$$

$$+A_6 e''\gamma''^2\cos(\varpi+l+11l'-15l''+11\varpi'-14\varpi''+2h'')\Big\}.$$

$$R'' = m''\alpha \frac{a^3}{a'^4} \left\{ B\, e' \gamma''^2 \cos (\varpi + l + 11l' - 15l'' + 12\varpi' - 15\varpi'' + 2h) \right\}$$

wo der Kürze halber A_5, A_6 und B statt der folgenden Ausdrücke geschrieben wurde:

$$A_5 = -\frac{285}{32} b_{\frac{7}{2}}^{(14)} - \frac{135\alpha}{32} b_{\frac{7}{2}}^{(13)} + \frac{255\alpha^2}{32} b_{\frac{7}{2}}^{(12)}$$

$$+ \frac{35}{32}\alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(14)}}{d\alpha} + \frac{15\alpha}{64} . \alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(13)}}{d\alpha} - \frac{15\alpha^2}{32} \alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(12)}}{d\alpha}$$

$$A_6 = +\frac{795}{64} b_{\frac{7}{2}}^{(13)} + \frac{195\alpha}{32} b_{\frac{7}{2}}^{(12)} - \frac{345\alpha^2}{32} b_{\frac{7}{2}}^{(11)}$$

$$- \frac{15}{32}\alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(13)}}{d\alpha} - \frac{15\alpha}{64} . \alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(12)}}{d\alpha} + \frac{15\alpha^2}{32} \alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(11)}}{d\alpha}$$

$$B = -\frac{225}{64} b_{\frac{7}{2}}^{(14)} + \frac{225\alpha}{32} b_{\frac{7}{2}}^{(13)} - \frac{225\alpha^2}{64} b_{\frac{7}{2}}^{(12)} .$$

Mit einer für den gegenwärtigen Zweck ausreichenden Genauigkeit ergibt sich aber hieraus $\delta\rho_1$, jener Theil unserer Ungleichheit in der mittleren Länge des Mondes, welcher γ''^2 zum Factor, n^2p^2 zum Divisor hat, zu:

$$\delta\rho_1 = -3{\cdot}01488 \frac{m''}{m'} \frac{a}{a'} \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \left(\frac{1}{p}\right)^2 \alpha \Big\{ A_5 e' \gamma''^2 \sin (\varpi + l + 11l' - 15l'' + 12\varpi' - 15\varpi'' + 2h'')$$

$$+ A_6 e'' \gamma''^2 \sin (\varpi + l + 11l - 15l'' + 11\varpi' - 14\varpi'' + 2h'')$$

$$+ B e' \gamma''^2 \sin (\varpi + l + 11l' - 15l'' + 12\varpi' - 15\varpi'' + 2h'') \Big\} .$$

Mit Zugrundelegung desselben Werthes von α wie früher, hat man aber:

$$b_{\frac{7}{2}}^{(11)} = +269{\cdot}612 \qquad \alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(11)}}{d\alpha} = +5757{\cdot}23$$

$$b_{\frac{7}{2}}^{(12)} = +224.442 \qquad \alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(12)}}{d\alpha} = +4981{\cdot}43$$

$$b_{\frac{7}{2}}^{(13)} = +185.500 \qquad \alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(13)}}{d\alpha} = +4276{\cdot}31$$

$$b_{\frac{7}{2}}^{(14)} = +152{\cdot}317 \qquad \alpha \frac{db_{\frac{7}{2}}^{(14)}}{d\alpha} = +3644{\cdot}30$$

und hieraus folgt:

$$A_5 = +224{\cdot}650 \qquad A_6 = +335{\cdot}672 \qquad B = -4{\cdot}890$$

Die Variation pn der Grösse:

$$\varpi + l + 11(\varpi' + l') - 15(\varpi'' + l'')$$

in einem julianischen Jahre ist aber:

$$\left.\begin{array}{rr} & 17\,325\,594^{''}\!\cdot\!0 \\ +11\times & 1\,295\,977\cdot 38 \\ -15\times & 2\,106\,641\cdot 29 \end{array}\right\} = -18\,274^{''}\!\cdot\!2$$

Diese Zahl ergibt für die Periode unserer Ungleichheit: 70·9 Jahre. Wir haben aber weiter:

$$\frac{1}{p} = -\frac{17\,325\,594^{''}00}{18\,274^{''}2} = -948\cdot 09$$

Mit Rücksicht auf die letzten Zahlen und die vorher schon angeführten, ergibt sich der Werth von $\delta\rho$, jenes Theiles unserer Ungleichheit, der von der Neigung abhängt, schliesslich zu:

$$\delta\rho_1 = [-0''04727 + 0''00103] \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 12\overline{\omega}' - 15\overline{\omega}'' + 2h'')$$
$$-0''02886 \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 11\overline{\omega}' - 14\overline{\omega}'' + 2h'')$$

wo wir in der ersten Zeile jenen Theil des Coëfficienten $[+0''00103]$, der von R'' stammt, in Evidenz gelassen haben.

Dieses Resultat, das ich an erster Stelle erreicht hatte, veranlasste mich auch an die Bestimmung des restirenden Theiles des Coëfficienten unserer Ungleichheit zu schreiten.

Greifen wir nochmals auf den Ausdruck VI von R_1 zurück und suchen wir alle Theile heraus, die den Winkel V und $2V$ enthalten, aber von γ''^2 frei sind, und bezeichnen wir mit R' jenen Theil von R_1, der den Winkel V, mit R'' der den Winkel $2V$ enthält, so hat man:

$$R' = \frac{m''}{\Delta^5}\frac{r^3}{r'^4}\left\{\frac{3}{8}\cos(V - V') - \frac{3}{8}\frac{r''}{r'}\cos(V - v'' - h'')\right\}$$

$$R'' = \frac{m''}{\Delta^5}\frac{r^2}{r'^3}\left\{\frac{3}{4}\cos(2V - 2V') - \frac{3}{2}\frac{r''}{r'}\cos(2V - V' - v'' - h'') + \frac{3}{4}\frac{r''^2}{r'^2}\cos(2V - 2v'' - 2h'')\right\}.$$

Wir entwickeln zunächst wieder die Grössen, die Δ^{-5} multipliciren. Unter Mitnahme der Glieder dritter Ordnung in Bezug auf die Excentricitäten und bei Vernachlässigung aller jener Argumente, die uns hier keinen Beitrag liefern können, bleiben die folgenden Glieder:

$$\begin{aligned} R' = +\frac{m''}{\Delta^5}\frac{a^3}{a'^4}\Big\{ & +\frac{3}{8}\cos(\overline{\omega} + l - \overline{\omega}' - l') \\ & -\frac{3}{8}\alpha\cos(\overline{\omega} + l - \overline{\omega}'' - l'') \\ & +\frac{9}{8}e'\cos(\overline{\omega} + l - \overline{\omega}' - 2l') \\ & -\frac{3}{16}\alpha e''\cos(\overline{\omega} + l - \overline{\omega}'' - 2l'') \\ & -\frac{15}{16}\alpha e'\cos(\overline{\omega} + l - l' - \overline{\omega}'' - l'') \\ & +\frac{159}{64}e'^2\cos(\overline{\omega} + l - \overline{\omega}' - 3l') \\ & -\frac{9}{64}\alpha e''^2\cos(\overline{\omega} + l - \overline{\omega}'' - 3l'') \\ & -\frac{15}{8}\alpha e'^2\cos(\overline{\omega} + l - 2l' - \overline{\omega}'' - l'') \end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
& -\frac{15}{32}\alpha e' e'' \cos(\bar\varpi + l - l' - \bar\varpi'' - 2l'') \\
& +\frac{77}{16} e'^3 \cos(\bar\varpi + l - \bar\varpi' - 4l') \\
& -\frac{1}{8}\alpha e''^3 \cos(\bar\varpi + l - \bar\varpi'' - 4l'') \\
& -\frac{435}{128}\alpha e'^3 \cos(\bar\varpi + l - 3l' - \bar\varpi'' - l'') \\
& -\frac{15}{16}\alpha e'^2 e'' \cos(\bar\varpi + l - 2l' - \bar\varpi'' - 2l'') \\
& -\frac{45}{128}\alpha e' e''^2 \cos(\bar\varpi + l - l' - \bar\varpi'' - 3l'')\Big\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
R'' = \frac{m''}{\Delta^5}\frac{a^3}{a'^4}\Big\{ & -\frac{45}{16} e' \cos(\bar\varpi + l - \bar\varpi' - 2l') \\
& +\frac{45}{8}\alpha e' \cos(\bar\varpi + l - l' - \bar\varpi'' - l'') \\
& -\frac{45}{16}\alpha^2 e' \cos(\bar\varpi + l + \bar\varpi' - 2\bar\varpi'' - 2l'') \\
& -\frac{315}{32} e'^2 \cos(\bar\varpi + l - \bar\varpi' - 3l') \\
& +\frac{45}{16}\alpha e' e'' \cos(\bar\varpi + l - l' - \bar\varpi'' - 2l'') \\
& +\frac{135}{8}\alpha e'^2 \cos(\bar\varpi + l - 2l' - \bar\varpi'' - l'') \\
& -\frac{45}{16}\alpha^2 e' e'' \cos(\bar\varpi + l + \bar\varpi' - 2\bar\varpi'' - 3l'') \\
& -\frac{225}{32}\alpha^2 e'^2 \cos(\bar\varpi + l + \bar\varpi' - l' - 2\bar\varpi'' - 2l'') \\
& -\frac{765}{32} e'^3 \cos(\bar\varpi + l - \bar\varpi' - 4l') \\
& +\frac{135}{64}\alpha e' e''^2 \cos(\bar\varpi + l - l' - \bar\varpi'' - 3l'') \\
& +\frac{135}{16}\alpha e'^2 e'' \cos(\bar\varpi + l - 2l' - \bar\varpi'' - 2l'') \\
& +\frac{2385}{64}\alpha e'^3 \cos(\bar\varpi + l - 3l' - \bar\varpi'' - l'') \\
& -\frac{45}{16}\alpha^2 e' e''^2 \cos(\bar\varpi + l + \bar\varpi' - 2\bar\varpi'' - 4l'') \\
& -\frac{225}{32}\alpha^2 e'^2 e'' \cos(\bar\varpi + l + \bar\varpi' - l' - 2\bar\varpi'' - 3l'')\Big\}.
\end{aligned}
$$

In der Entwicklung von Δ^{-5} müssen wir auch die Glieder dritter Ordnung in Bezug auf die Excentricitäten noch nachtragen. Wir fanden hiefür die folgende allgemeine Form, wobei wir aber auch jene Theile gleich weglassen, die uns keinen Beitrag liefern können.

$\Delta^{-5} =$

$$+\left[\left(-\frac{1}{6}i^3+\frac{5}{8}i^2-\frac{13}{24}i\right)b_{\frac{5}{2}}^{(i)}+\left(\frac{1}{4}i^2-\frac{13}{16}i+\frac{9}{16}\right)\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha}-\left(\frac{1}{8}i-\frac{1}{4}\right)\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}+\frac{1}{48}\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}\right]e'^3\cos\,(\mathrm{I})$$

$$+\left[\left(\frac{1}{2}i^3-\frac{5}{8}i^2\right)b_{\frac{5}{2}}^{(i)}-\left(\frac{3}{4}i^2-\frac{17}{16}i+\frac{1}{4}\right)\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha}+\left(\frac{3}{8}i-\frac{3}{8}\right)\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}-\frac{1}{16}\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}\right]e'^2e''\cos\,(\mathrm{II})$$

$$+\left[-\left(\frac{1}{2}i^3+\frac{5}{8}i^2\right)b_{\frac{5}{2}}^{(i)}+\left(\frac{3}{4}i^2+\frac{5}{16}i-\frac{1}{8}\right)\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha}-\frac{3}{8}i\,\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}+\frac{1}{16}\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}\right]e'\,e''^2\cos\,(\mathrm{III})$$

$$+\left[\left(\frac{1}{6}i^3+\frac{5}{8}i^2+\frac{13}{24}i\right)b_{\frac{5}{2}}^{(i)}-\left(\frac{1}{4}i^2+\frac{9}{16}i+\frac{3}{16}\right)\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha}+\left(\frac{1}{8}i+\frac{1}{8}\right)\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^2}-\frac{1}{48}\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(i)}}{d\alpha^3}\right]e''^3\cos\,(\mathrm{IV})$$

$$\mathrm{I} = i(\varpi'+l'-\varpi''-l'')-3l'$$

$$\mathrm{II} = i(\varpi'+l'-\varpi''-l'')-2l'-l''$$

$$\mathrm{III} = i(\varpi'+l'-\varpi''-l'')-l'-2l''$$

$$\mathrm{IV} = i(\varpi'+l'-\varpi''-l'')-3l''.$$

Mit Hilfe dieser Ausdrücke ist es nun ein Leichtes, die Entwicklung von R' und R'' fertigzustellen. Wir fanden schliesslich für die Coëfficienten A_i, welche aus R', für die Coëfficienten B_i, welche aus R'' entstehen, die folgenden Werthe:

$$A_1 = -\frac{1243}{32}\,b_{\frac{5}{2}}^{(15)}+\frac{1293}{256}\,\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(15)}}{d\alpha}-\frac{15}{64}\,.\,\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(15)}}{d\alpha^2}+\frac{1}{256}\,\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(15)}}{d\alpha^3}$$

$$+\frac{8651\,\alpha}{256}\,b_{\frac{5}{2}}^{(14)}-\frac{1173\,\alpha}{256}\,\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha}+\frac{57\,\alpha}{256}\,\alpha^2\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha^2}-\frac{\alpha}{256}\,\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha^3}$$

$$A_2 = +\frac{9051}{64}\,b_{\frac{5}{2}}^{(14)}-\frac{4533}{256}\,\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha}+\frac{99}{128}\,\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha^2}-\frac{3}{256}\,\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha^3}$$

$$-\frac{31671\alpha}{256}\,b_{\frac{5}{2}}^{(13)}+\frac{4137\,\alpha}{256}\,\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha}-\frac{189\alpha}{256}\,\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2}+\frac{3\alpha}{256}\,\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^3}$$

$$A_3 = -\frac{11115}{64}\,b_{\frac{5}{2}}^{(13)}+\frac{5301}{256}\,\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha}-\frac{27}{32}\,\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2}+\frac{3}{256}\,\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^3}$$

$$+\frac{39159\alpha}{256}\,b_{\frac{5}{2}}^{(12)}-\frac{4869\,\alpha}{256}\,\alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha}+\frac{207\alpha}{256}\,\alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2}-\frac{3\alpha}{256}\,\alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^3}$$

$$A_4 = +\frac{2307}{32} b_{\frac{5}{2}}^{(12)} - \frac{2061}{256} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha} + \frac{39}{128} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2} - \frac{1}{256} \alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^3}$$

$$- \frac{16395\alpha}{256} b_{\frac{5}{2}}^{(11)} + \frac{1905\alpha}{256} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha} - \frac{75\alpha}{256} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha^2} + \frac{\alpha}{256} \alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha^3}$$

$$B_1 = -\frac{21285}{256} b_{\frac{5}{2}}^{(15)} + \frac{19395\alpha}{128} b_{\frac{5}{2}}^{(14)} - \frac{15795\alpha^2}{256} b_{\frac{5}{2}}^{(13)}$$

$$+ \frac{945}{128} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(15)}}{d\alpha} - \frac{225\alpha}{16} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha} + \frac{855\alpha^2}{128} . \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha}$$

$$- \frac{45}{256} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(15)}}{d\alpha^2} + \frac{45\alpha}{128} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha^2} - \frac{45\alpha^2}{256} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2} .$$

$$B_2 = +\frac{6615}{32} b_{\frac{5}{2}}^{(14)} - \frac{6075\alpha}{16} b_{\frac{5}{2}}^{(13)} + \frac{11115\alpha^2}{64} b_{\frac{5}{2}}^{(12)}$$

$$- \frac{135}{3} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha} + \frac{1035\alpha}{32} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha} - \frac{495\alpha^2}{32} . \alpha . \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha}$$

$$+ \frac{45}{128} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha^2} - \frac{45\alpha}{64} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2} + \frac{45\alpha^2}{128} . \alpha^2 . \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2}$$

$$B_3 = -\frac{33345}{256} b_{\frac{5}{2}}^{(13)} + \frac{30915\alpha}{128} b_{\frac{5}{2}}^{(12)} - \frac{28575\alpha^2}{256} b_{\frac{5}{2}}^{(11)}$$

$$+ \frac{1215}{128} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha} - \frac{585\alpha}{32} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha} + \frac{1125\alpha^2}{128} \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha}$$

$$- \frac{45}{256} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2} + \frac{45\alpha}{128} \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2} - \frac{45\alpha^2}{256} \alpha^2 . \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha^2}$$

$$B_4 = 0.$$

Mit Benützung der Formeln der »Mécanique céleste« erhält man aber für die b und ihre Ableitungen nach α die folgenden Werthe:

$$b_{\frac{5}{2}}^{(15)} = 6 \cdot 19409 \qquad \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(15)}}{d\alpha} = 132.714 \qquad \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(15)}}{d\alpha^2} = 2887 \cdot 23 \qquad \alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{5}{2}}^{(15)}}{d\alpha^3} = 64668 \cdot 2$$

$$b_{\frac{5}{2}}^{(14)} = 7 \cdot 90096 \qquad \alpha \frac{db_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha} = 161.806 \qquad \alpha^2 \frac{d^2 b_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha^2} = 3379 \cdot 12 \qquad \alpha^3 \frac{d^3 b_{\frac{5}{2}}^{(14)}}{d\alpha^3} = 73068 \cdot 3$$

$$b_{\frac{5}{2}}^{(13)} = 10\cdot0327 \qquad \alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha} = 196\cdot029 \qquad \alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^2} = 3925\cdot886 \qquad \alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(13)}}{d\alpha^3} = 81943\cdot3$$

$$b_{\frac{5}{2}}^{(12)} = 12\cdot6753 \qquad \alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha} = 235\cdot842 \qquad \alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^2} = 4525\cdot156 \qquad \alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(12)}}{d\alpha^3} = 91179\cdot3$$

$$b_{\frac{5}{2}}^{(11)} = 15\cdot9228 \qquad \alpha\frac{db_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha} = 281\cdot564 \qquad \alpha^2\frac{d^2b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha^2} = 5171\cdot698 \qquad \alpha^3\frac{d^3b_{\frac{5}{2}}^{(11)}}{d\alpha^3} = 100631\cdot9$$

Einen grossen Theil dieser letzten Werthe konnte ich auch directe der Untersuchung Delaunay's (Connaissance des Temps 1863) entnehmen.

Mit Rücksicht auf diese Werthe resultirt für die Coëfficienten A und B:

$$\begin{aligned} A_1 &= +0\cdot236 & B_1 &= +36\cdot826 \\ A_2 &= +1\cdot238 & B_2 &= +\ \ 0\cdot224 \\ A_3 &= -3\cdot752 & B_3 &= -\ \ 0\cdot436 \\ A_4 &= +4\cdot004 & B_4 &= \ \ \ \ 0 \end{aligned}$$

Es erübrigt uns nur mehr, diese Werthe in den Ausdruck von $\delta\rho_2$:

$$\begin{aligned} \delta\rho_2 = -3\cdot01488\frac{m''}{m'}\frac{a}{a'}\left(\frac{1}{p}\right)^2\left(\frac{n'}{n}\right)^2 \Big\{ & (A_1+B_1)\,e'^3 \sin(\varpi+l+11l'-15l''+14\varpi'-15\varpi'') \\ & +(A_2+B_2)\,e'^2e'' \sin(\varpi+l+11l'-15l''+13\varpi'-14\varpi'') \\ & +(A_3+B_3)\,e'e''^2 \sin(\varpi+l+11l'-15l''+12\varpi'-13\varpi'') \\ & +A_4\,e''^3 \sin(\varpi+l+11l'-15l''+11\varpi'-12\varpi'')\Big\} \end{aligned}$$

einzusetzen, um zu jenen Theil unserer Ungleichheit zu gelangen, der ausschliesslich von den Excentricitäten herrührt.

Die numerische Rechnung ergab:

$$\begin{aligned} \delta\rho_2 = & [-0\text{''}00002-0\text{''}00344] \sin(\varpi+l+11l'-15l''+14\varpi'-15\varpi'') \\ & [-0\cdot00005-0\cdot00001] \sin(\varpi+l+11l'-15l''+13\varpi'-14\varpi'') \\ & [+0\cdot00006+0\cdot00001] \sin(\varpi+l+11l'-15l''+12\varpi'-13\varpi'') \\ & -0\cdot00003 \ \sin(\varpi+l+11l'-15l''+11\varpi'-12\varpi'') \end{aligned}$$

wo wir wieder jene Theile des Coëfficienten, die von R'' stammen, in Evidenz gelassen haben.

Man sieht, dieser ganze Theil unseres Störungsgliedes ist vollkommen unmerkbar, doch scheint es mir bemerkenswerth, dass der relativ grösste Theil noch von R'' herrührt.

In den beiden Ungleichheiten des Mondes von langer Periode, verursacht durch die Anziehung des Planeten Venus, die bekanntlich von Hansen entdeckt, von Delaunay aber berechnet wurden (Connaissance des Temps 1862 und 1863), sind die Glieder, welche fast ausschliesslich den Coëfficienten dieser zwei Ungleichheiten ausmachen, jene, die den Factor γ''^2 erhalten. In unserer letzten Ungleichheit sind es auch die analogen Glieder, die weitaus merkbarere Beiträge zu dem Gesammtcoëfficienten liefern.

Fassen wir alle Theile unserer Ungleichheit zusammen, so hat man:

$$\begin{aligned}\delta\rho = \delta\rho_1 + \delta\rho_2 = & -0^{\prime\prime}00346 \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 14\overline{\omega}' - 15\overline{\omega}'') \\ & -0\cdot00006 \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 13\overline{\omega}' - 14\overline{\omega}'') \\ & +0\cdot00007 \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 12\overline{\omega}' - 13\overline{\omega}'') \\ & -0\cdot00003 \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 11\overline{\omega}' - 12\overline{\omega}'') \\ & -0\cdot04624 \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 12\overline{\omega}' - 15\overline{\omega}'' + 2h'') \\ & -0\cdot02886 \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 11\overline{\omega}' - 14\overline{\omega}'' + 2h'')\end{aligned}$$

und durch Substitution der entsprechenden Werthe von $\overline{\omega}'$, $\overline{\omega}''$ und h'' findet man schliesslich:

$$\delta\rho = +0^{\prime\prime}076 \sin(\overline{\omega} + l + 11l' - 15l'' + 325°49').$$

Nachtrag.

Während der Drucklegung der vorliegenden Abhandlung brachte das «Bulletin Astronomique» eine Reihe hochinteressanter Aufsätze von Herrn R. Radau unter dem Titel: «Remarques sur certaines inégalités à longue periode du mouvement de la Lune». Aus der daselbst gegebenen reichhaltigen Zusammenstellung der vom Verfasser berechneten Mondungleichheiten langer Periode ersehe ich, dass Herr Radau sich ebenfalls mit der Auswerthung der Coëfficienten der oben erwähnten Ungleichheiten beschäftigt hat. Die daselbst mitgetheilten numerischen Werthe für die Coëfficienten stimmen innerhalb der angestrebten Genauigkeitsgrenze mit den oben von mir mitgetheilten überein. Auch die in der Einleitung der vorliegenden Abhandlung bloss erwähnten, seither aber auch von mir berechneten zwei Ungleichheiten: $\overline{\omega} - 5l' + 3l''$ und: $2h - 8l' + 5l''$ finden sich daselbst wieder, so dass es wohl hinreicht hier zu erwähnen, dass mich die Rechnung zu Coëfficienten geführt habe, die in bestem Einklang mit den von Herrn Radau gegebenen Werthen stehen.

Die Ungleichheit mit dem Argument: $2\overline{\omega} + l + 19l' - 20l''$ (Periode 34·8 Jahre), deren ebenfalls in der Einleitung der vorliegenden Abhandlung Erwähnung geschehen ist, findet sich bei Radau hingegen nicht vor. Die Rechnung, welche ich seither, und zwar nach den wesentlich bequemeren Radau'schen Formeln durchgeführt habe, führten mich zwar auch nur zu einem kleinen Werth für den Coëfficienten; der Vollständigkeit halber möge derselbe aber hier noch Platz finden:

$$\delta\rho = +0''103 \sin(2\overline{\omega} + l + 19l' - 20l'' + 308°5).$$

Erwähnenswerth scheint mir ferner noch die Ungleichheit mit dem Argument: $A = l + 21l' - 21l''$ (Periode 8·35 Jahre), da dieselbe die Elementencorrectionen bedingt:

$$\delta\rho = +0''055 \sin(A + 106·5) \qquad \delta l = +0''112 \sin(A + 106·5) \qquad \delta e = -0''003 \cos(A + 106·5).$$

Bei meinen ausgedehnten Untersuchungen bezüglich der störenden Einwirkung von Mercur, Mars, Jupiter und Saturn stiess ich durchwegs nur auf verschwindende Coëfficienten. Relativ den grössten Werth erreichte noch die von Mercur verursachte Ungleichheit mit dem Argument: $2\overline{\omega} + l + 3l' - 4l''$ (Periode: 7·9 Jahre, Coëfficient: $+0''011$).

Im Anschluss an das von Herrn Radau (B. A. Seite 21) gegebene Verzeichniss kritischer Argumente, welches, wie ich mich überzeugt habe, Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann — die daselbst nicht erwähnten Argumente sind von zu hoher Ordnung, als dass sie merkbar werden könnten — möchte ich nur noch auf das folgende Argument aufmerksam machen: $2\overline{\omega} + l - 15l' + 18J$ (Periode 1286 Jahre, Ordnung 6).

Ich hege heute die Ansicht, dass unter den Argumenten der hier behandelten Art, nämlich derjenigen, die nur eine störende Masse enthalten, keines mehr existiere, das zu einer Mondungleichheit von der erforderlichen Grösse Anlass geben könnte. Sehr beachtenswerth scheinen mir aber mehrere Argumente, deren Ungleichheiten mit zwei störenden Massen multiplicirt, entsprechen würden, wie z. B. das folgende: $h + J - S$. (Periode 293 Jahre).

GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ÖSTLICHEN BALKAN UND IN ANDEREN THEILEN VON BULGARIEN UND OSTRUMELIEN

(II. ABTHEILUNG)

VON

FRANZ TOULA.

(Mit 6 Tafeln und 33 Textfiguren.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 5. MAI 1892.

Meine mit Unterstützung von Seite des hohen k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht in der Zeit vom 28. Mai bis 2. Juli 1890 ausgeführte letzte (fünfte) Reise nach Bulgarien und Ostrumelien entsprang meinem sehnlichen Wunsche, die im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien im Jahre 1875 begonnenen geologischen Studien im Bereiche des genannten Gebietes zu einem vorläufigen Abschlusse zu bringen.

Es galt empfindliche Lücken auszufüllen, um auch für den Ostbalkan eine geologische Übersichtskarte geben zu können, denn so monoton das, je weiter östlich um so unansehnlicher werdende Waldgebirge der östlichen Balkanhalbinsel in geologischer und landschaftlicher Beziehung auch wird, so schien es mir doch unerlässlich, noch eine Durchquerung vorzunehmen.

Aber auch an der Donau bei Ruščuk und bei Varna gab es noch Einiges zu thun und wollte ich auch an der anderen politischen Grenze, im Südwesten, eine Frage abzuthun versuchen und wenn schon einmal so nah, dem Rila-Gebirge einen Besuch abstatten. Da ich auch einerseits bis in die südliche Dobruča einen Abstecher machte, und, durch ein kleines Missgeschick einen Anschluss versäumend, Zeit fand, die Gegend von Burgas zu besuchen, so kann ich wohl sagen, dass ich in der verhältnissmässig kurzen Zeit von nicht ganz fünf Wochen das neueste Fürstenthum Europas in seiner ganzen Ausdehnung die Kreuz und Quer durchzog, was nur möglich wurde in Folge der wirklich hocherfreulichen Fortschritte, die das Land im letzten Jahrzehnt auch in Bezug auf den Bau der Eisenbahnen gemacht hat. Aber auch das getreue Ausdauern meines schon wiederholt bewährten Freundes G. N. Zlatarsky, der sich mir wieder auf der ganzen weiten Reise als officieller Begleiter angeschlossen hatte und mir die Wege ebnete, wo sich dies als nothwendig erwies und durch seine ausgebreiteten Verbindungen im Lande überall freundlichste Förderung erwirkte, trug wesentlich bei zum Gelingen der Reise. Gerne gedenke ich auch der liebenswürdigen Begleitung durch den Okoliyski Natschalnik Panayot Vrbanoff, der uns den unter anderen Umständen nicht ungefährlichen Ausflug in das Rila-Gebirge zu einem sehr angenehmen machte. Ein Dutzend tüchtiger Gensdarmen liess ein Gefühl der Unsicherheit gar nicht aufkommen. Dass ich auch bei unseren diploma-

tischen Vertretern im Lande freundliche Aufnahme fand, sowohl in Sofia bei dem k. und k. österr.-ungar Generalconsulate (diplom. Agent v. Burian), als auch in Varna und Burgas, fühle ich mich verpflichtet, dankbarst zu erwähnen. Einen besonderen Reiz verlieh der Reise der Umstand, dass Herr Zlatarski einen photographischen Apparat für Momentaufnahmen mitführte. Viele uns besonders interessirende Bilder konnten dadurch festgehalten werden, wenngleich, wie dies schon zu gehen pflegt, gar viele Ansichten, die ganz besonders begehrenswerth gewesen wären, uns aufzunehmen nicht gelang: das einemal machte es die vorgeschrittene Tageszeit unmöglich, das anderemal verbarg sich die Sonne oder Regengüsse vereitelten jeden Versuch. Nichts desto weniger gelang es den Bemühungen meines sehr geehrten Freundes, des Herrn Directors Dr. J. M. Eder, von den etwa 120 Negativen 48 recht gut brauchbare Diapositive herzustellen.

1. Ruščuk (Ruschtschuk) und das untere Lomthal.

Wieder bildete das Emporium an der Donau den Ausgangspunkt für meine diesmalige Reise. Es galt den Steinbrüchen von Krasen am Lom einen Besuch abzustatten, welche in fast ungestört horizontal gelagerten Schichten weithin zu verfolgen sind. Es galt dabei aber auch das Verhältniss festzustellen zwischen den als Bausteine in der Stadt verwendeten und auch weiterhin auf der Donau verfrachteten mürben Gesteinen, die ich schon früher als sicher der Kreideformation angehörig bestimmen konnte, und den auch am Donauufer unmittelbar bei der Stadt anstehenden festen und dichten gelblichen Kalken. Die ersteren hat Prof. Peters seinerzeit (Sitzungsb. d. kais. Akad. der Wissensch. vom 6. October 1864) mit den an der unteren Donau bei Tschernavoda (in der Dobrudscha) anstehenden Kalken mit dicerasähnlichen Zweischalern, Nerineen und Korallen bestimmt in Parallele gestellt, während er die zu Werksteinen und Filtrirsteinen verwendeten Steine von Krasen (»Krasnai«) am Lom für miocäne Foraminiferenkalke hielt. Aber auch der merkwürdige Verlauf des Lom, wie ihn die russische Karte erkennen lässt, interessirte mich.

Schon vom Schiffe aus konnte ich am rechten Donauufer von der Mündung der Jantra an und besonders deutlich bei Batin, bei Mečka und Pirgos wiederholt ganz deutlich unter der Lössdecke die anstehenden Kalke beobachten und obere mürbe Bänke von festeren Liegendschichten unterscheiden, und zeigte es sich, dass die Steinbrüche an der Donau hauptsächlich in den oberen Bänken betrieben werden. Auch liessen sich mehrfach nicht sehr beträchtliche Verwerfungen erkennen, einfache Absenkungen an verticalen Klüften.

Damit war die Aufgabe für Rušćuk gestellt.

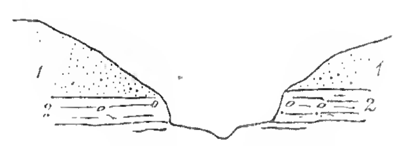
Wir fuhren früh Morgens den träg fliessenden Lom hinan. Zuerst zwischen Lösswänden, dann auf der Lössterrasse selbst, vorbei an dem Barakenlager und an den am Lom selbst liegenden Dörfern Kula, Sreden-Čiflik und Dulapi mit ausgedehnten Wein- und Gemüsegärten. Regenschluchten durchziehen den Löss und erzeugen die so charakteristischen wohlbekannten Scenerien der Lössterrains. Bald darauf sieht man am Lom unter dem Lösslehm die gelblichen löcherigen Kalke auftauchen, die in horizontalen Schichten anstehen und mit den bei Rušćuk entblössten, bisher als Diceratenkalk bezeichneten Gesteinen übereinstimmen. Der Lehm ist sanfter geböscht, die zuerst wenig mächtig erscheinenden Kalke bilden aber verticale Wände. An der Basis des Löss, an der Grenze gegen den Kalk, bemerkte ich bei Kula eine nicht sehr mächtige Schotterlage aus Rollsteinen zweierlei Art bestehend: aus dem festeren Kalk und aus einem mürberen sandigen Kalke. Den ersteren will ich von nun an auf Grund der Untersuchungen an den an vielen Fundpunkten gesammelten Fossilien als Requienienkalk bezeichnen. Es liegen mir nämlich Stücke vor, die ich unmittelbar bei Rušćuk gesammelt habe, und zwar donauabwärts am Ufer, welche bei sorgfältiger Präparation mit den Schalen aus dem Gestein herausgebracht werden konnten und keinen Zweifel aufkommen lassen, dass man es dabei mit Requienien zu thun habe, indem die rechte kleine Klappe trotz des verhältnissmässig grossen Steinkernhornes eine ganz flache, äussere Begrenzung besitzt.

Allenthalben treten in den den Schalen entsprechenden Hohlräumen Bohrgänge von Schalenschmarotzern auf (Cliona- oder Vioa-artige Dinge); verschiedene Nerineen in Abdrücken und Steinkernen, Korallensteinkerne von stockbildenden Arten, aber auch Bivalven und *Serpula* sp. finden sich allenthalben

wieder. Recht reich an solchen Fossilien ist eine Stelle unweit des siebenten Kilometersteines und schon früher ein Aufschluss bei der Bräuerei am linken Lomufer. Auch bei der letztgenannten Localität liegt der Requienienkalk, ohne eine Spur des mürben Hangendkalkes unmittelbar unter dem Löss. Nahebei sieht man an einer Stelle am rechten Ufer des Lom den Requienienkalk höher hinanreichen als am linken.

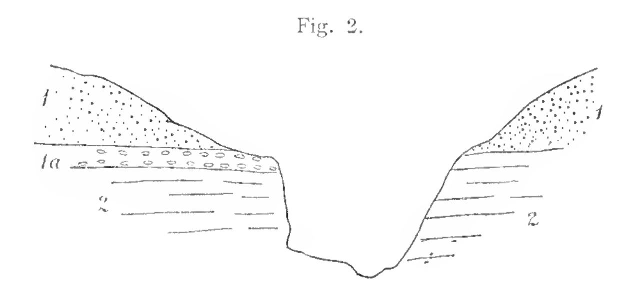
Bei Dulapi sind die Verhältnisse ganz einfach (Fig. 1). Der Requienienkalk (2) führt stellenweise Hornstein.

Fig. 1. Der Lomeinschnitt bei Dulapi.



1. Lösslehm. 2. Requienienkalk.

Fig. 2.



Bei Kula dagegen tritt, und zwar am linken Ufer, die erwähnte Schotterlage auf (Fig. 2) (1 Lösslehm 1 *a* Schotter, 2 Requienienkalk).

Die von der Plateauhöhe gegen die Donau hinabziehenden kurzen Thälchen sind alle in ähnlicher Weise in die Requienienkalke eingeschnittene, enge, cañonartige Furchen. Ein solches Thal besuchten wir von der Strasse aus, etwa 7·5 *km* von den Stadtschranken In ähnlichen solchen, aber weiter landeinwärts reichenden Thälern liegen die Ortschaften Pirgos und Mečka.

In der Thalfurche, welche von Pirgos sich zur Donau hinabzieht (etwa 11 *km* von Ruščuk) treten zu unterst die Requienienkalke auf, mit grossen Steinkernen und reich an Auswaschungshöhlen (etwa 6—8 *m* mächtig entblösst). Darüber liegen feinkörnige, sandige Kalke jungen Alters, welche hie und da Rollsteine umschliessen, in einzelnen Bänken »falsche Schichtung« zeigen und tuffartig mürbe werden. An einer Stelle wird dieses Gebilde zu einer wahren Muschelbreccie und besteht aus unzähligen dünnschaligen, blättrigen Muscheln. Es liessen sich einige ganze Schalen herauspräpariren und ergab ihre Untersuchung, dass man es dabei mit Congerien zu thun habe. Herr Director Fuchs, dem ich diese Dinge zeigte, erklärte sie als ganz ähnlich der *Congeria subcarinata* Desh. (Demidoff), wie sie von Forbes zu Agriccia bei Thalandi am Meerbusen von Volo gefunden wurde. Mir ist kein zweites Vorkommen dieser Art an der Donau bekannt geworden und wird es Sache der Detailaufnahme sein, die weitere Verbreitung dieser Bildung an der unteren Donau festzustellen.

Recht hübsch sind die Sinterbildungen, welche man in den zahlreichen Auswaschungslöchern dieser Kalke findet. Dieselben sind von zahlreichen übereinanderliegenden Sinterlamellen erfüllt, deren jede unter einer festen, ganz dünnen Platte nach abwärts hängende Sinterzäpfchen zeigt.

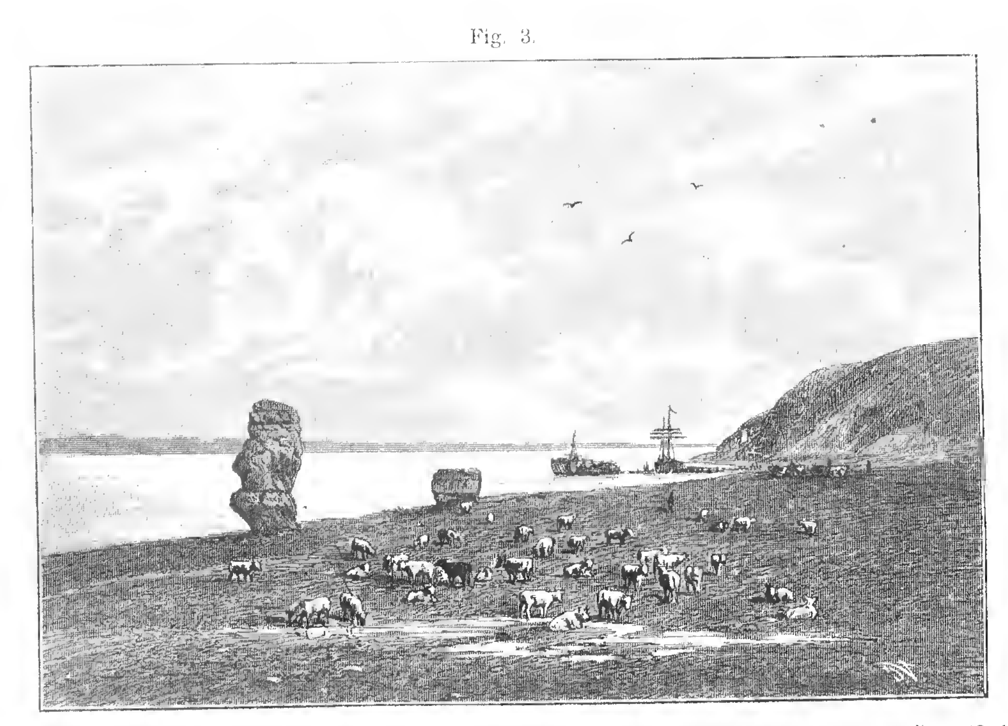
An der Ausmündung des Grabens von Pirgos steht ein weisser, mürber, sehr feinkörnig oolithischer Kalk an, der überaus reich ist an Orbitolinen und hie und da auch Cidaritenstacheldurchschnitte aufweist. Die Orbitolinen sind klein und flach-kegelförmig und stimmen auf das beste mit *Orbitolina lenticularis* überein. Aus einer der oberen Bänke liegt mir ein Stück eines weissen festen Korallenkalkes vor. Eine nähere Bestimmung ist kaum möglich, doch dürfte man es mit einer *Thamnastraea* zu thun haben. (Die Entfernung der einzelnen Zellenmittelpunkte beträgt etwa 9 *mm*.)

Der Umstand, dass man an dieser Stelle zu unterst an der Donau die hangenden Orbitolinenschichten findet und die Requienienkalke nicht entblösst sind, deutet auf eine Verwerfung hin. Auf den nahe dem Donauspiegel horizontal liegenden Schichtflächen sind mehrfach schöne cylindrische Strudellöcher (»Riesentöpfe«) ausgewaschen.

Von Pirgos hinüber in den Graben von Mečka hat man einen Rücken von mehr als 80 *m* Höhe zu übersteigen und kommt dabei durch 15—20 *m* tiefe Lössschluchten. Man kommt dann an der Donau in eine Thalweitung, die gleichfalls mit mächtigem Löss bedeckt ist und den üppigen Weidegrund für eine

grosse Rinderherde bildet. In den Löss ist auch ein kleiner Han eingegraben, ein kleines Troglodytengelass nahe der Landungsstelle kleiner Segelbarken, die von den ringsum liegenden Dörfern Getreideladungen aufnehmen. Von allen Seiten laufen die Fahrwege an dieser Stelle zusammen, die durch zwei unmittelbar am Ufer stehende Felsen, von welchen einer (»Tikilitaseh«) in sehr bizarrer Form, wohl 20 *m* hoch aufragt (Fig. 3) auf das beste markirt erscheint. Dieselben sind nichts anderes als letzte Reste der oolithischen Orbitolinenkalke, wahre Erosionsbildungen. Der höhere ragt noch mit der obersten Partie

Fig. 3.



Die Steinsäulen »Dikilitaš«, Rusčuk, SW. an der Donau, Ausmündung des Thales von Mečka. (Oolithische Orbitolinenkalke.

annähernd so hoch auf, wie die zusammenhängenden Kalke weiter im Osten. Dieselben sind weisse, gröberkörnige Oolithe, welche viele wie abgerieben aussehende Orbitolinen umschliessen und im Allgemeinen ziemlich leicht zerfallen und förmlich in Sand aufgelöst erscheinen. In der oberen Partie finden sich neben den Orbitolinen kleine Ostreen, Cidaritenstacheln und Pentacrinitenstielglieder, in der unteren aber viele serpulaartige Röhrchen.

Von hier fuhren wir über Mečka und weiterhin die Hauptstrasse überquerend gegen den Lom bei Krasen, über das weithin sich dehnende, leicht undulirte Plateauland hin. Von der Krasenhöhe aus bietet sich ein eigenartiger Blick auf die Schluchten des Lom dar, der hier in scharfen Windungen zwischen Steilwänden hinfliesst, einen Thalweg bildend, der auf das beste an die Cañons erinnert.

Die einzelnen Schleifen des Flusslaufes sind vielfach nur durch ganz schmale Plateaustreifen von einander getrennt. Diese in anstehendes Kreidegestein eingeschnittenen Serpentinen gleichen ganz jenem der im Alluvialgebiete serpentinisirenden Flussläufe, etwa den Verhältnissen an der Theiss im Tieflande. Beim Abstieg gegen den Lom bei Krasen kamen wir am Wege zur Brücke über splittrigen, dichten Requienienkalk. Von hier stammt auch ein Findling mit einem Stückchen, das aus parallelen cylindrischen Röhren besteht, bei welchem man an *Calamophyllia* denken kann, obwohl ausser einer undeutlichen Längsstreifung der Röhrchen keinerlei Structur zu erkennen ist.

Am rechten Ufer des Lom, oberhalb Krasen, steht ein weisser oolithischer Orbitolinen-Nerineenkalk mit *Cidaris*-Stacheldurchschnitten an. Dieses Gestein enthält Hornsteineinlagerungen von ockerbrauner Färbung. Eines der gesammelten Handstücke enthält eine kleine gestreifte *Lima*, die der Form nach an *Lima Tombeckiana* d'Orb. erinnert, aber etwas mehr Streifen besitzt als diese.

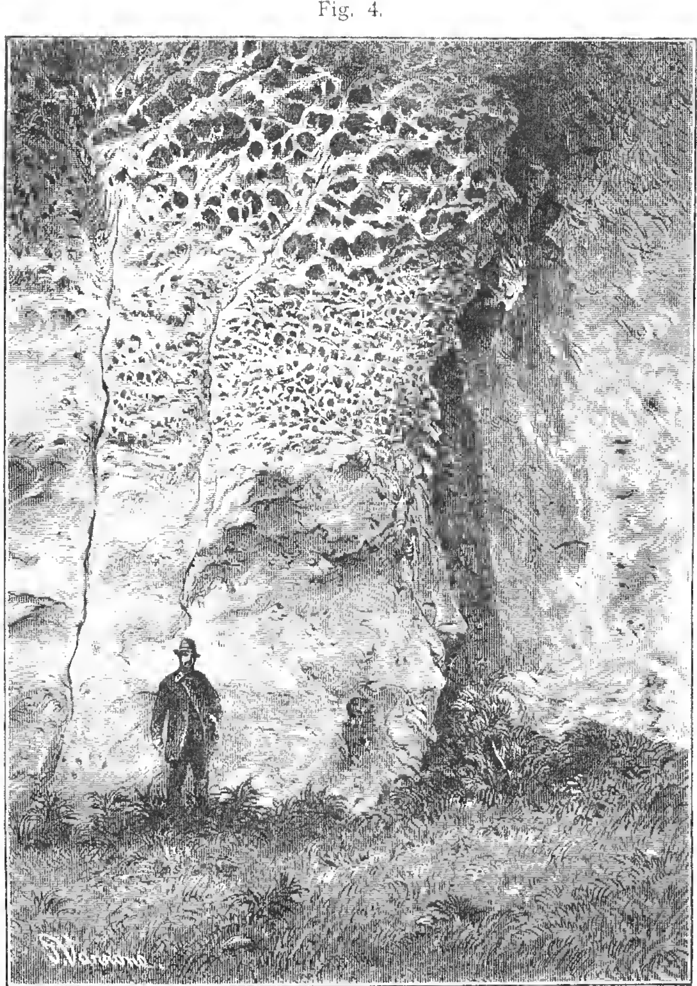
Vor Krasen im Thale des Lom sieht man deutlich die beiden Formationsglieder über einander entwickelt. Unten der feste Requienienkalk und darüber der mürbe Orbitolinenkalk. An den Wänden ist der letztere von weither durch die eigenthümlichen zelligen Wandflächen erkennbar, die im Requienienkalke nicht auftreten. Es ist dies eine Verwitterungserscheinung, welche auf Winderosion zurückzuführen sein dürfte. Ganz ähnliche Bildungen habe ich einerseits in den mürben Kalken an der Südseite der Krim, z. B. beim Kloster St. Georg südlich von Balaklawa im neogenen Kalkstein, anderseits aber an den verticalen Quadersandstein-Felswänden bei Herrnskretschen beobachtet. Johannes Walther aber besprach ähnliche auf Winderosion (»Deflation«) zurückzuführende Erscheinungen an den Gesteinen der egyptischen Wüsten. (Schriften der Dresdner Akademie 1890.) Die Grenze zwischen den beiden Stufen ist hier eine auffallend scharfe. — Die tiefen cañonartigen Schluchten halten bis Besarbov an, wie uns eine zweite Excursion in das Lomthal zeigte.

Bei Besarbov selbst ist der Requienienkalk auffallend weich und licht gefärbt, enthält aber auch andere Fossilreste, so einen kleinen Steinkern einer Bivalve mit eingerollten Wirbeln, die keine nähere Bestimmung zulässt, kleine Cardien, eine turboartige Schnecke und Abdrücke von *Cerithium Daubreei* Ph. Math.

Der ganze Steilhang gegen SO. hin besteht aus den mürben Gesteinen und wird es schwer, eine Grenze der beiden Stufen festzustellen.

An einer Stelle unterhalb der Brücke liegen die Requienienkalke hoch oben am Plateaurande, dann folgt eine geneigte Fläche mit Schutt und dann erst die verticale Wandfläche mit den mürben oolithischen

Fig. 4.



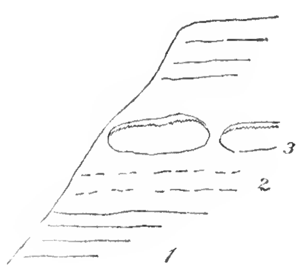
Gesteinen. Über denselben am Fusse der erwähnten geneigten Fläche finden sich viele Hornstein führende Schollen, darunter dünngeschichtete Bänke und dann erst die Korallen, Bryozoen, Crinoiden, *Cidaris-*

Stacheln und Orbitolinen führenden Bänke. Man dürfte es hier mit einer Schichtenverwerfung zu thun haben.

Die mürben Gesteine des Lomthales wurden offenbar schon in viel früherer Zeit zu Werksteinen verwendet. Es zeigen dies die an vielen Stellen zum Theile hoch über dem Thalboden gelegenen Höhlenräume an, die oft ziemlich weit in die Tiefe hineinreichen. Ob dieselben auch als Wohnräume wenigstens zeitweilig benützt wurden, bleibe dahingestellt. An einer Stelle führt eine zum Theil noch wohl erhaltene Stufenreihe an der Wand empor. Einen ganz eigenartigen Charakter nehmen die Wände durch das Auftreten der schon erwähnten Erosionslöcher an, welche stellenweise ganze Hänge bedecken. Eine recht gute Vorstellung kann die Fig. 4 geben, auf welcher übrigens zweierlei Formen auftreten; grosse Gruben bis 25 *cm* im Durchmesser oben und viel kleinere, aber ganz ebenso regellose Gruben unterhalb.

Einzelne ganz besonders mürbe Bänke wittern noch viel stärker aus, so dass grosse rundliche Hohlräume entstehen, so gross, dass sie an weniger steilen zugänglichen Hängen von den Schafherden als Lagerplätze benützt werden. In einer dieser Höhlen, an einer schwerer zugänglichen Stelle, war die Decke über und über mit gut ausgewitterten, mit den Schalen erhaltenen Requienien bedeckt (Fig. 5), so dass man es offenbar mit einer Muschelbank zu thun hat. Es sind kleinere, dünnerschalige, gewundene Formen, die sich von den dickklappigen in den dichten Liegendbänken deutlich unterscheiden. Der Hohlraum ist so gross, dass ich Probestücke nur mit Mühe, von den Schultern meines Begleiters aus erlangen konnte. In der untersten Partie (1) fanden sich Orbitolinen, und zwar eine kleine, hochkegelige Form und ein Belemnitendurchschnitt, in der darüber folgenden (2) liegen grosse *Chaetetes*-artige Bryozoenstöcke eingebettet (sieben Zellenmündungen kommen auf 1 *m*).

Fig. 5.



In derselben Schichte wurden auch zwei Bruchstücke eines in Form und Warzenanordnung an *Cyphosoma* anschliessenden schönen Seeigels gesammelt. Die Kerbung der undurchbohrten Warzen lässt sich leider nicht wahrnehmen. Auch Stacheln von *Cidaris globiceps* (Quenstedt *Echinodermis*, Taf. 68, Fig. 34 bis 36, S. 187) finden sich daneben. Ausserdem aber auch walzlich-keulenförmige Stacheln. Unter den Rollstücken an derselben Stelle liegen auch solche von den mürben, fein oolithischen Kalken vor, mit zahlreichen sehr kleinen Orbitolinen (1—2 *mm* im Durchmesser).

Auf der Strecke zwischen Besarbov und Krasen liessen sich an mehreren Stellen deutliche Verwürfe in den im Allgemeinen horizontal gelagerten Bänken nachweisen, wodurch sich auch das an zwei Stellen beobachtete Auftreten höher gelegener Schollen von typischem Requienienkalk erklären lässt.

Die Fauna der Requienienkalke von Ruščuk.

Das bezeichnendste sind die Requienien und Monopleuren. Zumeist sind Steinkerne vorhanden, doch gelang es mir, aus einem weissen Kalk unterhalb der Landungsstelle der Dampfboote eine Anzahl von Schalenexemplaren aus dem Gestein wenigstens theilweise herauszupräpariren. Ich bespreche diese Form im Folgenden unter dem Namen

Requienia Petersi n. sp.

Taf. 1, Fig. 1—6.

Es liegen mir drei Stücke vor, welche an den erhaltenen Schalenbruchstücken die Charaktere der Art immerhin scharf genug feststellen lassen.

Die grosse linke Klappe ist verschieden stark eingerollt, besitzt einen scharf vorragenden Kiel, der sich bis zur Wirbelspitze hinauf verfolgen lässt. Die äussere prismatisch faserig gebaute Schichte lässt sich gut erkennen; darunter lag die Porzellanschichte; sie ist aufgelöst und sind die betreffenden Hohlräume zum Theil mit Kalkspathkrusten überzogen. Die Faserschichten bilden über einander liegende derbe Lamellen, welche lappenförmig vorragen. Es ist dies die auffallendste Eigenschaft dieses Fossils. Auf der der kleinen Klappe zugewendeten Partie der Schale zieht sich die Bandfurche als doppelte Spirale gegen die Wirbelspitze. Die kleine Klappe ist auffallend flach, trotz eines verhältnissmässig grossen Innenraumes. Die Oberfläche ist gleichfalls lamellar gebaut und ist ein Wirbel angedeutet.

Auffallend ist die Übereinstimmung der Steinkerne mit jenen von *Requienia Lonsdalei* d'Orb., einer nahe stehenden Art. Die Leisteneindrücke des hinteren Muskels sind nämlich auf beiden Schalensteinkernen ganz ebenso ausgeprägt wie bei der genannten Art.

Die abgebildeten Stücke wurden am Ufer der Donau bei Rusčuk, unterhalb der Landungsstelle gesammelt.

Eine zweite Localität, von wo ich Schalenexemplare besitze, ist die oben erwähnte Höhle im Requienienkalk, an deren Decke die Schalen ausgewittert sind.

Ich glaube, auch die von hier vorliegenden Stücke als neu bezeichnen zu sollen. Auf jeden Fall ist es eine mit *Requienia ammonia* verwandte Form, welche ich bezeichnen will als

Requienia ammonia aff. Goldf. (nov. form.)

Taf. I, Fig. 7—10, 14.

Die spiral gewundene Schale ist mit einer Bandrinne und Muskel(?)furche versehen, verhältnissmässig dünn und besitzt einen deutlichen Kiel. Die kleine Klappe ist an einem der Exemplare deutlich erkennbar und erscheint vollkommen flach, verbirgt jedoch einen gleichfalls recht ansehnlichen Steinkern. Das Gewinde variirt von korkzieherartiger offener Krümmung bis zu gedrungenen Formen, eine Variabilität, wie sie auch bei *Requienia ammonia* auftritt. (Man vergl. die Darstellungen davon in Pictet und Campiche's St. Croix, IV, Taf. 142.) —

Requiensteinkerne liegen in grosser Zahl auch von anderen Fundstellen am Lom vor und zeigen dieselben recht mannigfaltige Formen. (Taf. II, Fig. 1—11.)

Einer derselben (Taf. II, Fig. 6), ein kleineres Stück, zeigt eine tiefe, bis zur Wirbelspitze der grossen Klappe hinziehende tiefe Furche (der Ligamentleiste entsprechend).

Fast alle besitzen einen wohlausgeprägten dreiseitigen Querschnitt der grossen Klappe, von welcher die eine Kante den Kiel der Schale andeutet. Die Furche ist nicht immer ausgeprägt, wohl aber zeigen sie fast alle eigenthümliche, zum Theil sehr stark ausgebildete Steinkernfortsätze, die theils mehr zapfenförmig, theils ausgesprochen lamellar ausgebildet sind, verschieden lang vorragen und im Allgemeinen der einen Fläche des grossen Hornes parallel verlaufen.

Der Hauptunterschied der verschiedenen vorliegenden Stücke liegt in der Ausbildung dieser Fortsätze und in der Gestaltung der Hohlräume der kleinen Klappe. Ausser der gefurchten Form (Fig. 6) liegen vor:

Var. 1. Der Wirbel der kleinen Klappe ist stark eingerollt, zwischen beiden Hörnern liegt ein dünner gelappter Saum, der von der kleinen Klappe durch eine tiefe um den Wirbel herumziehende Furche geschieden ist. (Taf. II, Fig. 1) Gleicht recht sehr den Steinkernen von *Requienia gryphoides* Ph. Math. (l. c. III, 3).

Var. 2. Der Wirbel der kleinen Klappe ragt weiter vor und ist weniger gekrümmt. Jener Saum erscheint als ein dünner Lappen und zieht sich weit vor. Der Schlosssaum (Schliessmuskelwulst) zwischen grosser und kleiner Klappe ist stark verdickt. Eigenartige Einschnürungen zeigt der Steinkern der grossen Klappe. (Taf. II, Fig. 3—5.)

Var. 3. Das Horn der grossen Klappe ist weniger gebogen und schlanker. Der Wulst am Schalenrande ist kräftig und läuft in eine Spitze aus. Eine tiefe Furche liegt zwischen diesem und dem Wirbel der kleinen Klappe. Der zwischen beiden Hörnern gelegene Steinkernfortsatz steht bei einem anderen Exemplare gut erhalten weiter ab und ist nur wenig gekrümmt. Taf.II, Fig. 8, 9.)

Var. 4. Der Steinkern der kleinen Klappe ist wenig gekrümmt, die Leiste zwischen beiden Klappen ist schmal und auffallend lang. (Taf. II, Fig. 10, 11.)

Ausser den genannten Requienien fanden sich von Chamideen:

Monopleura aff. trilobata d'Orb. sp.

Tab. I, Fig. 11—13.

Nur in zwei Steinkernen vorliegend, welche offenbar in die Nähe der angegebenen Art zu stellen sein werden, wie sie von Mathéron (Recherches pal. 3. Th., Taf. 13, Fig. 5) abgebildet wurde, wenngleich die Verhältnisse der beiden Klappen etwas andere gewesen sein mögen, indem die Deckelklappe viel grösser ist als bei der von d'Orbigny (Terr. crét. Taf. 582, Fig. 6) abgebildeten Form. Die Beschaffenheit der Steinkerne in der Schlossregion ist ganz und gar übereinstimmend mit jener der von Mathéron abgebildeten Form. Abdrücke von Monopleuren, die sich enge an *Monopleura trilobata* d'Orb. anschliessen dürften, sammelte ich bei der Brauerei im Lomthale bei Rusčuk.

Aus der Höhle mit Requienien liegt mir auch ein Stück vor, das einer dickschaligen *Monopleura* ähnlich erscheint (Taf. II, Fig. 12), und zwar möchte ich die freilich viel kleinere *Monopleura Michailensis* Pict. u. Camp. (St. Croix, IV, Taf. 117, Fig. 3) aus dem Urgon zum Vergleiche herbeiziehen, wenngleich eine Übereinstimmung kaum besteht. Leider ist vom Schlosse nichts erhalten.

Ausser den Requienien und Monopleuren liegen aus dem Neocom der Umgebung von Rusčuk noch vor:

Von Gastropoden:

Nerinea sp. (n. sp.)

Taf. III, Fig. 1, 2.

Nur ein Steinkern einer glattschaligen Form, die in dieser Beziehung an *Nerinea palmata* erinnert. Auch der Charakter der Einschnürungen der Röhre ist ein äusserlicher, nur dass das mittlere und nach einwärts gerichtete Blatt des Querschnittes einfacher geformt ist. Der Winkel des Gewindes ist etwas grösser.

Ein anderes Stück (von der Wand bei der »Brauerei« im Lomthale) zeigt ganz ähnliche Einschnürungen. (Taf. III, Fig. 3.)

Trochus Zlatarskii n. sp.

Taf. III, Fig. 4.

Eine Form, die nur in recht guten Abdrücken von Abformungen gewonnen werden konnte, erinnert am lebhaftesten an gewisse glatte, viel ältere (Jura)-Formen, z. B. an *Trochus Nisus* d'Orb. (Terr. jur. Taf. 306, Fig. 4—8). Die Schale ist kreiselförmig, an den Nähten treten Spiralkanten auf. Eine zarte schräg verlaufende Streifung der Schalenoberfläche ist vorhanden. Die Unterseite ist ziemlich flach. Von den Urgonformen ist *Trochus Morteauensis* Pict. u. Camp. (St. Croix, 85, 13) ähnlich, aber höher gewunden.

Trochus Ruschtschukensis n. sp.

Taf. III, Fig. 5.

Zwei Abdrücke der Aussenseite. Die kreiselförmige Schale mit leicht vertieften Umgängen besitzt ober- und unterhalb der scharfgekielten Nahtkante je eine Spirallinie, jeder Umgang also deren zwei, eine oben und eine unten; die obere (der Spitze zugekehrte) ist mit eigenthümlichen spitzen Röhren geziert. Eine Querstreifung zieht über die Umgänge.

Turbo sp. (aff. *Turbo Fleuriensis* Pict. u. Camp.)

Nur in einem Abdrucke der Spitze des Gewindes erhalten. Die Umgänge gewunden, die Oberfläche zart spiral gestreift. Erinnert an die angeführte Art aus dem Apt (St. Croix, Taf. 84, Fig. 9), die jedoch kleiner und höher gewunden ist.

Cerithium sp. (aff. *Cerithium Michaillense* Pict. u. Camp.).

Taf. III, Fig. 6.

Die angeführte Art von St. Croix (l. c. Taf. 71, Fig. 1) ist sicher unserem Abdrucke nahe verwandt, doch ist unsere Form schlanker und zarter spiral gestreift.

Auch *Cerithium Daubreei* Ph. Math. (Rech. Paléont. dans le Midi de la France, 7. Th., Taf. XII, Fig. 3) gehört sicherlich in dieselbe Reihe, besitzt aber viel weniger hohe Umgänge und weniger Spirallinien.

Von einem kleinen

Cardium sp. (n. sp.?)

Taf. III, Fig. 7, 8

liegt nur der Steinkern vor: 22 *mm* lang, 21·5 *mm* hoch und 16·5 *mm* dick. Die Wirbel ist derb gedrungen; eine Furche zieht zum vertieften hinteren Muskeleindrucke. Die Oberfläche ist theilweise radial gestreift, und zwar nur auf der Höhe der Schale; es sind ungleich starke, zart dornig gezierte Linien vorhanden.

Abdrücke der Schalenoberfläche gezierter Bivalven liegen auf mehreren Stücken vor.

Cardium (?) Besarbovense n. sp.

Taf. III, Fig. 9.

Ein sehr grosser, verhältnissmässig wohl erhaltener Steinkern. Länge 83 *mm,* Höhe 105 *mm,* Dicke 101 *mm.*

Ein überaus eigenartiger grosser Zweischaler, dessen mächtige Wirbel weit von einander abstehen. Leider ist die Schlossgegend stark zerbrochen. Die kräftigen Zahnfalten lassen sich aber gut erkennen. An der vorderen Seite der kräftigen Wirbel sind tiefe Furchen eingegraben, welche offenbar mächtige Leisten der Schale andeuten, die zur Verstärkung derselben gedient haben mögen.

Cardium Aubersonense Pict. u. Camp. aus dem Valangien (St. Croix, Taf. 117) ist in vielen Beziehungen ähnlich. Der Mangel jeder Radialfurchung und die weiter abstehenden Wirbel unterscheiden unsere Form aber ganz bestimmt. Anzuführen ist bei unserer Art noch das Auftreten von Kerbungen des Mantelrandeindruckes.

Das merkwürdige Stück befindet sich in der Sammlung Zlatarski's und wurde von ihm bei Besarbov am Lom unweit Ruščuk gesammelt.

Cyprina Isteriana n. sp.

Taf. III, Fig. 11, 12.

Ein grosser gut erhaltener Steinkern. Länge 81 *mm,* grösste Höhe 99·6 *mm,* Dicke 62 *mm.* Vom Wirbel zum Hinterrande verläuft eine deutliche Furche. Der Wirbel ist spitz und läuft gerade aus. Der Abstand der beiden Wirbel ist beträchtlich. Der vordere Muskeleindruck vorragend, dreieckig. Eigenartig sind die über den Muskeln liegenden ebenen und gestreiften Flächen, die gleichfalls wie Muskeleindrücke aussehen. Der Mantelrand ist vom vorderen Muskeleindruck an mit Vertiefungen versehen. (Knötchen am Steinkerne.)

Ähnlichkeit haben *Cyprina Deshayesiana* de Lor. (St. Croix, III, Taf. 113, Fig. 3) aus dem Neocom moyen und *Cyprina quadrata* d'Orb. (Terr. crét. Taf. 276) aus dem Turon. Auch *Cyprina Ligeriensis* d'Orb. (St. Croix, III, Taf. 113, Fig. 5) ist zu vergleichen.

Linearia *(Acropagia)* Pogatscheri n. sp.

Taf. III, Fig. 13.

Ein gut erhaltener Abdruck der äusseren Schalenoberfläche. Dieselbe ist flach gewölbt, der Form nach fast symmetrisch und mit scharfen concentrischen Streifen versehen, die auf der hinteren Seite von 15 deutlichen radialen Streifen durchquert werden, wodurch eine Gitterung dieses Theiles der Schalenoberfläche resultirt. Dort, wo diese Radialstreifung beginnt, zieht eine seichte Furche vom Wirbel zum Schalenrande.

Verwandt ist auf jeden Fall die *Acropagia semiradiata* Math. sp., eine obercretacische viel kleinere und verhältnissmässig weniger hohe Form.

Ich erlaube mir die bulgarische Form nach dem ehemaligen österreichisch-ungarischen Consul in Varna (jetzt in Monastir), zu benennen, der mir den Aufenthalt in Varna zu einem so angenehmen machte.

Fimbria (?) sp.

Nur ein Steinkern liegt vor, aus dem Nerineen-Monopleurenkalk von der Brauerei im Lomthale bei Ruščuk. Die Form des Umrisses, die Stellung des wenig vorragenden Wirbels und der gekerbte Rand der Schale stimmen recht gut mit der angeführten Gattung, ohne dass bei dem schlechten Erhaltungszustande an eine irgendwie sichere Bestimmung gedacht werden könnte.

Ausserdem ist nur noch das verhältnissmässig spärliche Vorkommen von Korallen zu erwähnen.

Unter anderen sammelte ich in einem weissen krystallinisch körnigen Kalke im Lomthale einen massigen Stock, der mit seinen kleinen Zellen (1·5—2 *mm*) an *Astrocoenia* erinnert. Auch eine zu den Thamnastraeiden gehörige Koralle in sehr schlechtem Erhaltungszustande liegt vor.

Auch das Vorkommen einer an *Calamophyllia* erinnernden Koralle bei Krasen ist oben erwähnt worden.

2. Varna und Umgebung.

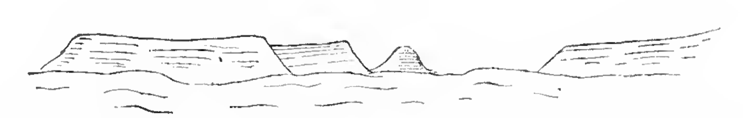
Von Beobachtungen auf der Fahrt nach Varna ist wenig zu erwähnen. Bei der ersten Station: Černavoda liegen gelbe, feinkörnige Werksteine (oolithische Kalksandsteine), welche lebhaft an jene von Svištov erinnern. Eines der Stücke lieferte mir einen Steinkern eines Gastropoden mit flügelartig verbreiteter Aussenlippe, der Spuren von Furchen am Rande der Lippe zeigt und wohl als *Strombus* spec. ind. angesprochen werden darf. Die Steine stammen aus Steinbrüchen von Šaitandšik, nördlich von Šumen (Geolog. Centr. Balk. [Denkschr. LV.], S. 2). Aber auch bei Červenavoda liegen südwestlich von der Bahn hoch oben, nahe der Hauptstrasse nach Rasgrad, mehrere Steinbrüche und scheint dort das gelbliche Gestein unter einer wenig mächtigen Lössdecke aufzutreten.

Zwischen Išiklar und Šaitandšik treten lichte, mergelige Kalke mit Mergelzwischenlagen auf, welche nach OSO. einfallen (Mergel von Rasgrad?). Die festen Bänke dürften 1—2 *m* Mächtigkeit erlangen. Bei Karalar (100 *km* von Ruščuk) scheinen die Schichten leicht gegen W. einzufallen. Auch bei 111 *km* von Ruščuk finden sich noch dieselben mergeligen Gesteine, und erst vor der Station Šaitandšik stehen die gelben Gesteine ein. Der Graben, welcher von der Station hinabführt, ist in die gelben, sehr feinkörnigen, oolithischen Kalke eingeschnitten. Die Gesteine erinnerten mich an Ort und Stelle lebhaft an diejenigen, welche ich im westlichen Balkan auf meiner ersten Reise bei »Isvor Karaula« angetroffen habe. Die Bänke sind gegen NW. geneigt. Wie bei Isvor-Karaula fand ich auch hier Cidariten, vielleicht *Galerites* sp. Crinoiden und Abdrücke von *Ranira*. Am ähnlichsten sind aber doch die Kalkoolithe von Svištov. Näher der Station treten graue fossilienfreie, wohlgeschichtete Mergel auf, neben sehr feinkörnigen, etwas glauconitischen Kalksandsteinen.

Zwischen Kilometer 128 und 129 sieht man horizontal gelagerte Kreideschichten, die ähnlich wie bei Provadia, Wände bilden. Gleich darauf kommt man wieder auf die grauen Neocommergel. Einen eigenartigen Anblick geniesst man vor Šumla road aus, wenn man nach Nord schaut, wo bei Voivoda Kiöi schöne Plateauberge aufragen mit Steilhängen ringsum, ganz ähnlich etwa den Plateaubergen von Sumen (Schumla) und mit ganz ähnlichen Höhenverhältnissen, mit circa 500 *m* absolute Höhe und bis 150 *m* hoch über das sanft wellige Vorland aufragend, die sich bis an die Bahn hin fort und fort senken, um gegen Sumen in ganz ähnlicher Weise wieder anzusteigen. Unmittelbar vor Voivoda Kiöi erhebt sich am Rande

Fig. 6.





Anblick der Plateauberge und des Kegelberges bei Voivodakiöi vom 136. Kilometer aus gesehen.

des Plateaus ein schöner Kegelberg, der etwa 60 *m* unter der höchsten Erhebung zurückbleibt und ein abgegliedertes Erosionsgebilde vorstellt.

Solche Kegelberge als Erosionsbildungen finden sich im Bereiche der Plateaulandschaft mehrfach. Ein sehr schöner, einem riesigen Tumulus ähnlicher solcher Kegel erhebt sich beispielsweise bei Kaspičan unweit Šumla road (südöstlich davon).

Am Provadija-dere, zwischen Šumla road und Kara-agač hat man Gelegenheit die mannigfaltigsten Bergformen zu beobachten, einfache Plateauberge, zwischen den Thalwegen mit steilen Abstürzen herausmodellirt sich erhebende, im Kleinen an die Tempelberge des amerikanischen Westen erinnernde Bildungen und wahre oder annähernde Kegelberge, wie im O. von Provadija, östlich und südlich von Monastirkiöi, bei Kara-agač und Emirler vor Gebedže.

Mein erster Ausflug von Varna aus galt einer genaueren Untersuchung der Aufschlüsse an der Südküste der Bucht von Varna, wo ich im Jahre 1888 das Vorkommen der *Spaniodon*-Schichten nachgewiesen habe. Ich begann die Begehung dort, wo die Fahrstrasse von Varna südlich über den Emineh-Balkan ansteigt. Die Abhänge sind an der Bucht selbst sehr steil, weiter westlich am Isthmus und gegen den schmalen westöstlich verlaufenden Süsswassersee von Devna (»Devna Liman«), aber flacher geböscht. Man erkennt die leichte gegen Ost verlaufende Neigung der Schichten. Auch die Terrassirung der Abhänge ist zum mindesten gegen die Landspitze hin deutlich zu erkennen.

Zu unterst fand ich einen *Pecten*-Oolith über mürben Mergeln. Darüber treten Sandsteine auf, die mit mürben, sandig-mergeligen Gesteinen wechseln. Oolithe finden sich eingelagert zwischen feinen und groben sandigen Bänken. In diesen letzteren treten concretionäre Bildungen auf. Dünne Lagen enthalten kleine Fossilien: Cerithien, Paludinen, kleine Bivalven u. s. w.

In den feinkörnigen *Pecten*-Oolithen findet sich ausser den zahlreichen gerippten Pectines, die mit den in meiner letzten Arbeit besprochenen übereinstimmen (l. c. S. 49, Taf. VII, Fig. 1, 2), nur ganz wenige Fossilreste, darunter ein kleines *Dentalium*, ein kleines *Cardium*, ein corbulaartiger stark aufgeblähter Zweischaler und ein recht wohlerhaltenes Bruchstück einer *Escharidae*. Dasselbe lässt sich als *Eschara tetragona* Rss. bestimmen (Naturw. Abhandl. 1847, II, S. 78, Taf. IX, Fig. 19). Die Zellen sind in Längsreihen angeordnet, welche an mehreren Stellen eine deutliche dichotome Theilung der Zellreihen erkennen lassen. Die Zellen einer Reihe sind nicht scharf von einander getrennt. Die Oberfläche ist sehr fein granulirt, die Mündungen sind rund und nur selten in der Mitte stehend, in welchem Falle sie beiderseits die zarten Doppelporen der Avicularien zeigen.

In den meisten Fällen steht nur ein solcher Specialporus, u. zw. auf der linken Seite unter der Mündung.

In den erwähnten dünnen Lagen finden sich Abdrücke von *Cerithium* cf. *scabrum* Ol. in Form und Grösse mit der von M. Hoernes gegebenen Abbildung übereinstimmend, aber mit nur zwei schärfer ausgeprägten Körnchenreihen. Daneben liegen Abdrücke von einem *Cerithium*, das an *C. rubriginosum* Eichw. erinnert, ohne damit in voller Übereinstimmung zu stehen.

Auch eine wahrscheinlich neue Art liegt vor, mit zwei Reihen von spitzen Dornen über einander.

Ausser den gleichmässigen Oolithen treten in dieser untersten Schichtenreihe auch Oolithe mit Quarzsandkörnern von verschiedener Grösse und Häufigkeit auf. In diesem Horizonte kommen auch Lagen von porösen Kalken mit zahlreichen Exemplaren von den kleinen Formen von *Chama* vor, die ich (Östl. Balk., S. 48[386] vorläufig als *Chama austriaca* var. *minima* bezeichnet habe.

Ich finde bei neuerlichen Vergleichen der zahlreichen neuen Fundstücke, wenn sie auch gleichfalls nur als Steinkerne und Abdrücke vorliegen, dass *Chama ponderosa* Desh. (Coq. foss. Taf. XXVII, Fig. 10) und *Chama risticula* Desh. (l. c. Fig. 7, 8) unserer Form vielleicht näher stehen als die *Chama austriaca*. Auch die kleinen Formen der *Chama gryphina* Lam. (M. Hoernes, Taf. 31, Fig. 2) sind zu vergleichen.

Aus dem *Pecten*-Oolith liegen Stücke mit vielen Pectenschalen vor, darunter solche, welche dem *Pecten gloria maris* Dub., wie ich ihn (Denkschr. LVII, Taf. VII, Fig. 2) abgebildet habe, ähnlich sind. Ein grosses Exemplar lässt übrigens erkennen, dass gegen den vorderen Seitenrand, zwischen die Hauptrippen schwächere Zwischenrippen eingeschaltet sind. Man vergl. Taf. IV, Fig. 24, wo ich diese Form als *Pecten Varnensis* n. sp. zur Abbildung bringe. Aus der oberhalb gelegenen Bank liegt ein Schalenbruchstück vor, das gebündelte Rippen erkennen lässt, welche etwa ähnlich so angeordnet sind, wie es (Hoernes l. c. II, Taf. 64, Fig. 5) für *Pecten Malvinae* angegeben wird.

Auch bei diesem Schalenbruchstücke sieht man das ruthenförmige Auseinanderstrahlen der Rippenbündel ganz deutlich. Am besten ist es vielleicht noch, das Stückchen der Gruppe des *Pecten Koheni* Fuchs anzuschliessen. Auf demselben Stücke finden sich Abdrücke und Steinkerne einer kleinen *Corbula* (vielleicht *Corb. gibba* Ol). Auf einer der Pectenschalen sitzen Schälchen einer winzigen *Spirorbis* in vielen Exemplaren auf.

Grobe Quarzsandsteine mit reichlichem kalkigen Bindemittel, auch schwarze Sandkörner umschliessend treten etwa höher hinan auf. Darin findet sich eine Kalklage mit Muscheltrümmerwerk. Diese Quarzsandsteine bilden eine etwa 2 *m* mächtige Bank.

Aus den ziemlich grobkörnigen Quarzsandsteinen stammt ein Findling, den ich auf diesem Hange gesammelt habe, und der eine Einlagerung von Süsswasserkalk in Form eines offenbar unbedeutenden Nestes vorstellend, zahlreiche Abdrücke und Steinkerne einer *Planorbis* aufweist, u. zw. eine grosse Form, die man mit *Planorbis pseudo-ammonius* Schl. in Verbindung bringen möchte. Der Durchmesser des grossen Exemplares misst 30 *mm* gegen 16 *mm* des bei M. Hoernes (Moll. d. Wiener Beckens, I, Taf. 49, Fig. 25) abgebildeten Exemplares aus den Süsswasserkalken vom Eichkogel bei Mödling. Unsere Stücke sind weniger gestreift und noch flacher und evoluter als die von Sandberger (Land- und Süsswasser-Conchyl. Taf. XXVIII, Fig. 18) abgebildete Form. Ich bilde die Form von Varna ab auf Taf. IV, Fig. 1.

Darüber folgen mürbe, sandig-mergelige Bänke mit härteren, fester gebundenen Sandsteinlagen, welche dann bis weit hinauf anhalten. Im Schutt findet man von oben stammende *Spaniodon*-Schälehen. Diese finden sich in einer der obersten Lagen nesterweise sehr häufig, in einem Sandstein, der viele kleine, schwarze Körner führt, ähnlich jenem in den unteren Lagen.

Die hierin vorkommenden *Spaniodon*-Schälchen gleichen ganz jenen, die ich schon abgebildet habe (Ostbalkan, Taf. VII, Fig. 7) und als *Spaniodon Barbotii* bezeichnete. In der obersten Bank tritt eine Lage auf, in der neben dieser Form die zweite hochgewölbte Bivalve in Masse auftritt, welche ich (l. c. Fig. 6) als *Spaniodon Andrussowi* anführte.

Nun folgen *Pholas*-führende Kalkbänke.

In einem Handstücke liegen gute Abdrücke vor, welche immerhin erkennbare Abformungen herstellen lassen. Es ist eine grosse neue Art, welche ich als

Pholas Bulgarica n. sp.

(Taf. IV, Fig. 2)

bezeichnen will. Die 30 *mm* lange und circa 13 *mm* hohe Schale verschmälert sich nach rückwärts. Der Wirbel ist ganz nach vorne gerückt. Die Schale, im vorderen Theile durch eine flache Furche etwas eingezogen, zeigt concentrische Streifen, welche hauptsächlich in der Schalenmitte von Radiallinien gekreuzt wird, wodurch eine Art Gitterung entsteht, mit zarten Körnelungen auf den Kreuzungsstellen.

Pholas Hommairei d'Orb. (Les Steppes. Paléont. IV, Fig. 16—18) ist ähnlich, besitzt aber keine radialen Streifen.

In derselben Schichte finden sich auch Steinkerne ganz kleiner Bivalven, die vielleicht einer *Lutraria* entsprechen.

Ein Findlingsstück, ein sehr feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel und mit eingestreuten Oolithkügelchen, weist unter anderen das Vorkommen einer *Perna* auf, die eine bräunliche glatte Oberfläche zeigt. Dass wir es dabei mit einer *Perna* und nicht mit *Mytilus* zu thun haben, zeigt ein sonst ganz ähnliches Fundstück von Varna (»Zollamt«), an dem sich (Taf. IV, Fig. 4) ganz gut die zahlreichen parallelen Bandfurchen erkennen lassen. Ich will diese Form als *Perna Varnensis* n. sp. bezeichnen. (Taf. III Fig. 3 bringt das Stück von Galata zur Ansicht.)

Zu oberst folgt mürber, gelber Sandstein mit oolithisch, von Kalk umhüllten Körnern, der sich leicht in Sand auflöst.

Beim Abstiege von der etwa 110 *m* hohen obersten Kante gegen West hin, am Kamme fort, ergab sich mit Sieherheit, dass der ganze Complex über den *Pecten*-Oolithen den *Spaniodon*-Schichten entspricht. Stufenförmige Vorragungen werden in der oberen Partie des Abhanges von fester gebundenen Bänken gebildet, während die mürberen Bänke, Unterhöhlungen bildend, vielfach den Abbruch und Absturz der Stufenbänke bedingen. Gröbere und feinere Sandsteinlagen wechseln mit einander ab und findet sich hie und da eine Einsehaltung von wahrem *Spaniodon*-Oolith. Die mürben Sandsteine sind gleichmässiger geböseht und lassen gleichfalls viele überkrustete Körner erkennen. Sie nehmen dadurch stellenweise Oolitheharakter an. Die fester gebundenen Bänke, die auf coneretionäre Bildungen zurüekzuführen sind, finden sieh nach unten zu häufiger. Die Erscheinung der sogenannten »falschen Sehiehtung« ist in den oberen gleichmässigeren Bänken häufig zu beobachten (Fig. 7).

In der Höhe von etwa 20 *m* über dem Meere fand ieh gegen Galata, dem den Leuehtthurm tragenden äussersten Vorsprung zu, schöne balanenreiche Sandsteine, wahre »Balanensandsteine«. Darüber stehen hier gleiehfalls die *Spaniodon*-Sehiehten an.

Diese Balanen sitzen auf dem groben Quarzsandstein auf einer dünnen Sehiehte von dichtem gelblichen Kalk. Erwähnenswerth ist die Thatsaehe, dass die am Strande liegenden, von oben herabgebroehenen Blöeke von *Spaniodon*-Sandsteinen über und über bedeckt sind mit winzigen lebenden Balanen des heutigen Meeres.

Als Findling, liegt ein feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel und mit vielen Oolithkügelchen vor, auf dem neben undeutlichen Bivalven auch eine ziemlich wohlerhaltene *Perna* vorliegt.

Fig. 7.

1. *Pecten*-Schichte.
2. Gelbliche feinkörnige Sandsteine.
3. Sandstein mit überkrusteten Körnern. (Falsche Schichtung zeigend. — Dünenbildung?)
4. Feste Sandsteinbänke.
5. Gelblicher Sandstein mit *Spaniodon* und weissen Kalkconcretionen.
6. Mürbe Bänke mit *Pholas*.

Ein zweites Fundstück eines gröber körnigen Sandsteines mit Glimmerschüppchen enthält Abdruck und Steinkern eines *Helix*, der in der Grösse etwa an die grösseren Stücke von *Helix Turonensis* Desh. (M. Hörnes, Taf. 49, Fig. 28) erinnert, aber davon schon durch das Vorkommen einer scharf ausgeprägten Nahtlinie unterschieden ist.

Ausserdem finden sich ziemlich häufig kleine Gastropodenschälchen, viele kleine Paludinen, etwa an *Paludina acuta* Drap. erinnernd. Die *Helix*-Schichten, die bei Varna am Meere und auf der Nordseite des Liman bei der Eisenbahnstation Varna so schön aufgeschlossen sind, konnten jedoch, obgleich ihr Vorkommen erwiesen ist, anstehend hier nicht angetroffen werden.

Ein dritter Findling endlich gleicht ganz den Sandsteinen aus der zweiten Schichte, derselbe geht aber stellenweise in einen dichten Süsswasserkalk über und enthält eine Menge grosser Planorben. —

Von hier fuhren wir mittelst einer Barke quer über die Bucht, um die nördliche Uferstrecke der Bucht von Varna zwischen Varna und dem fürstlichen Lustschlosse Sandrovo (Alexandrovo) zu studiren.

Unmittelbar westlich von Sandrovo finden sich unter der Oberfläche Anzeichen älterer Bauwerke, Mauerreste über einer Culturschichte mit Thonscherben. Das anstehende Gestein ist ein gelblicher Sandstein, der nach Westen zu eine Strecke weit anhält in der Form von Einlagerungen in einem thonig-sandigen Gesteine. Auf dieser Strecke finden sich mehrfache Abstürze am Steilufer, welche als oberste Decke aber nur local entwickelte Schotterbildungen erkennen lassen, deren sackartiges zur Tiefe Dringen deutlich zu beobachten ist. Die Sandschichten zeigen sich stellenweise von Verwerfungen durchsetzt (*a, c, d* in Fig. 8), ja sie erscheinen förmlich durcheinandergepresst. Das Liegende (2) bildet eine Schichte, welche überaus reich ist an Blöcken eines Kalkes mit Fossilien von sarmatischem Charakter.

Tapes, Cardium plicatum, Trochus etc. etc. Das Hangende über *a* bilden mürbe, sehr feinkörnige, thonige Sandsteine und sandige Tegel, in welchen festere

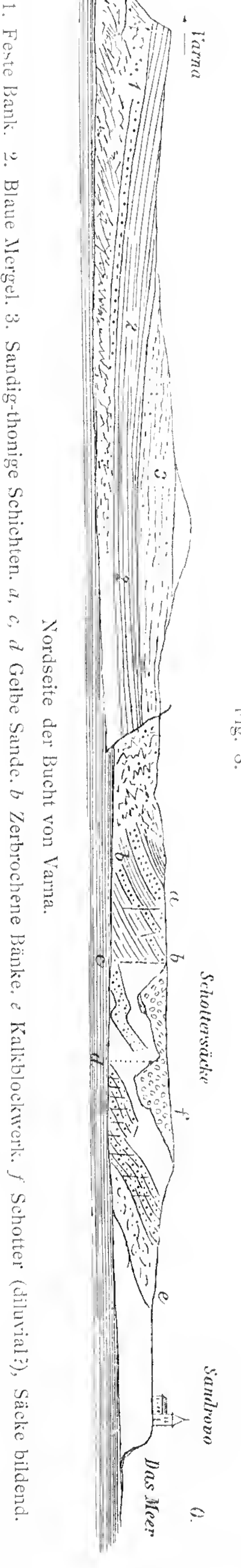


Fig. 8.

Nordseite der Bucht von Varna.

1. Feste Bank. 2. Blaue Mergel. 3. Sandig-thonige Schichten. *a, c, d* Gelbe Sande. *b* Zerbrochene Bänke. *e* Kalkblockwerk. *f* Schotter (diluvial?), Säcke bildend.

Sandsteine eingelagert zu sein scheinen, wenigstens fand ich an dieser Stelle Sandstein-Schollen, in welchen beim Zerschlagen Blattreste vorgefunden wurden.

Ich habe dieselben Herrn Regierungsrath Prof. Dr. Constantin v. Ettingshausen in Graz zugesendet, und verdanke seiner besonderen Güte die nachfolgenden Mittheilungen darüber.

Auf einem der beiden Handstücke liegen vor:

a) Ein Blattabdruck. Die Merkmale, welche zur Bestimmung dieses Blattfossils vorliegen, sind: die asymmetrische längliche Form, der fast gerade Primärnerv, die verhältnissmässig dünnen, genäherten, unter spitzen Winkeln entspringenden ungetheilten, unter einander nicht genau parallelen Secundärnerven und Spuren von sehr feinen rechtläufigen Tertiärnerven. Blattrand nicht erhalten, doch ist es wahrscheinlich, dass er gezähnt war. Nach diesen Anhaltspunkten ist die wahrscheinliche Gattungsbestimmung *Ulmus*. Die Art ist unbestimmbar.

b) Rest einer dicotylen Zweigspindel, zu welcher immerhin solche von *Ulmus* passen.

Am zweiten Handstücke liegen vier Abdrücke vor. Darüber schreibt v. Ettingshausen:

»*a) Ulmus* sp. Höchst wahrscheinlich mit dem Blattfossil *a* auf Nr. 1 gleichartig.

b) Ein gestieltes Blatt mit einem mächtig hervortretenden Primärnerv und sehr feinen, kaum sichtbaren, unter wenig spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven; Spuren eines sehr feinen kleinmaschigen Blattnetzes. Dieses Fossil ist vielleicht der Gattung *Sapotacites* einzureihen. Species unbestimmbar.

c) Fetzen eines Blattes, welches der theilweise erhaltenen Nervation nach zu *Quercus* gehören könnte.

d) Fragment eines Blattes, das vielleicht zu *Podocarpus* gehört. (Unterseite.)«

v. Ettingshausen vermuthet, dass die betreffende pflanzenführende Schichte »Eocän ist; sie kann aber auch der Kreide angehören, eine leitende Pflanze liegt eben nicht vor.«

Das Ergebniss sei dankbarst verzeichnet. Der Zukunft muss es anheimgestellt werden, auch hierin eine entscheidende Aufklärung zu geben.

Sandig-thonige Schichten lassen sich westwärts bis in die Nähe der Stadt verfolgen. Das Verhältniss derselben zu den Schichten über *a* konnte ich nicht feststellen, da es uns der Sturm nicht erlaubte, an der Steilküste anzulegen. Letztere sind, wie oben erwähnt, durchwegs gestört, während die gegen Varna zu auftretenden Schichten, wie es von weitem scheint, ungestört lagern. Sie müssen wohl mit im Folgenden zu besprechenden Gesteinen, die den Plateauabhang nördlich von Varna bilden, zusammengestellt werden, während bei Sandrovo offenbar die sarmatischen Hangendbildungen vorliegen.

Am Strande bei den ersten Häusern von Varna und bis zum Zollamte hin, an einer der ekelhaftesten Stellen an der so schönen Bucht, finden sich auch unter den Gemäuern der Befestigungswerke lichte Kalkbänke, und zwar:

1. zu unterst ein oolithischer Kalk mit *Pecten*, Bryozoen etc. Die Oolithkügelchen ergeben sich hier bei näherer Betrachtung als Überkrustungen von winzigen Gastropodenschälchen, und zwar vorwiegend *Hydrobia*-artiger kleiner Dinge.

2. Eine förmliche Bryozoenbank.

Aus diesem Horizonte liegt mir auch ein Handstück eines löcherigen Kalkes vor, der vor Allem durch das häufige Vorkommen von Abdrücken von lappigen Bryozoenstöcken auffällt, die wohl gleichfalls zu den Eschárideen gehören dürften. (*Pleuropora (Eschara) lapidosa* Pall., Eichw., Leth. ross. S. 38, Taf. II, Fig. 17 von der Halbinsel Kertsch ist sehr ähnlich.) Von demselben Stücke stammt auch eine recht wohlerhaltene *Lima* in Steinkern und Abdruck, welche, wenngleich unser Exemplar nur 12 *mm* lang und 8 *mm* breit ist, in der Form an *Lima inflata* Chemn. erinnert (Hoernes, Moll. II, Taf. LIV, Fig. 4), welche Art von Grund angegeben wird.

3. Eine Schichte mit grossen Helices, und zwar unten weiss und kreideartig mürbe und darüber über und über von Helix-Steinkernen erfüllt, etwa 60 *cm* mächtig. In der unteren kreidigen Bank ist eine oolithische Textur kenntlich. *Helix* mit kleinen undeutlichen Bivalven, auch eine *Perna*, die ganz jener an der Küste bei Galata gesammelt entspricht (m. vgl. Taf. IV, Fig. 4) kommen vor.

4. Ein grünliches mürbes, mergeliges Gestein mit *Spaniodon* und

5. zu oberst eine in knollige Blöcke aufgelöste Bank.

Der ganze Complex wird bis 8 *m* mächtig und lässt hier nirgends auch nur eine Spur von sarmatischen Fossilien erkennen.

Ein weiterer Ausflug führte mich von Varna direct nach Westen bis zu dem Säulenwald (Dikilitaš), nach Gebedže und über Ailadin, am Nordufer des »Liman« zurück. Bis zur Strassentheilung bei Teke (5 *km*) ist das Terrain eben. Hier kommt man an eine erste Stufe. Den ersten Aufschluss

trifft man kurz vor dem links (südlich) von der Strasse liegenden Hügel. Es sind typische sandige *Pecten*-Oolithe, mit vielen grossen *Pecten*-Schalen, in fast horizontaler Schichtenlagerung; petrographisch mit jenen des vorhin besprochenen Vorkommens südlich von Varna übereinstimmend und viele Quarzkörner umschliessend. Es finden sich aber auch viele winzige glauconitische Körnehen.

In diesem Oolithe sammelte ich ein Stück, in dem ein Abdruck eines Cerithiums erhalten ist, das drei Knotenreihen aufweist, von welchen die mittlere die gröbsten, die untersten die zartesten Knötchen aufweist, etwa so, wie sie M. Hoernes bei seinem *Cerithium Zelebori* (l. c. 41, 10) zeichnet, das auch in den Grössenverhältnissen übereinstimmen würde. Von einer sicheren Bestimmung kann dabei nicht gesprochen werden, denn auch *Cerithium rubriginosum* könnte zum Vergleiche herangezogen werden.

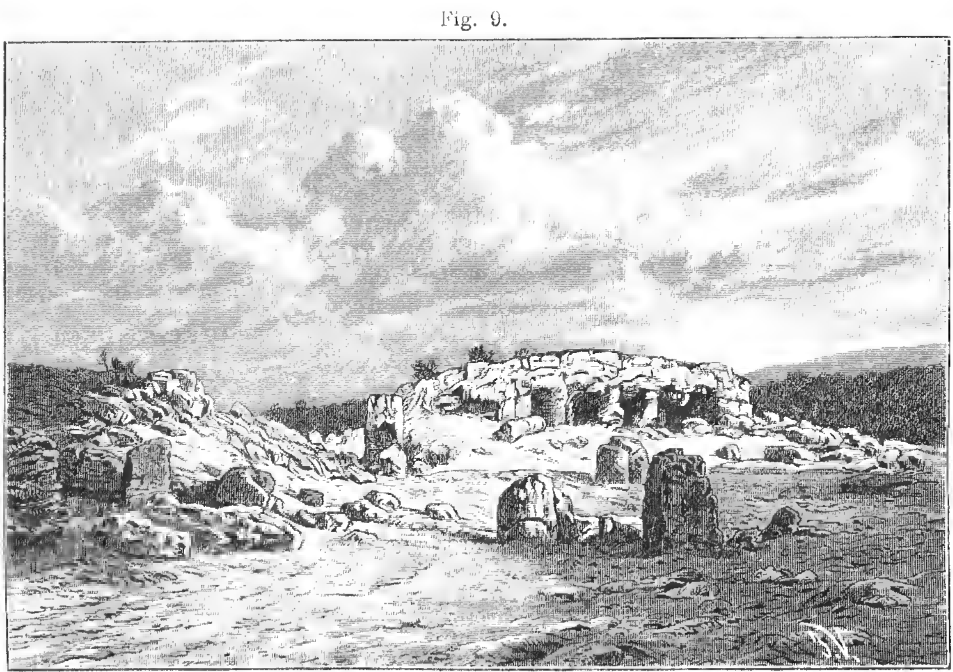
Am erwähnten Hügel wurde ein Kalk gesammelt, welcher *Serpula*-Röhrchen umschliesst, sowie eine Menge kleiner undeutlicher Reste, die ihm ein durch und durch poröses Aussehen geben. Eine nähere Deutung ist nicht möglich.

In Rollsteinen des Schotters der Strasse wurden auch feste Quarzsandsteine, aus den Flyschgebieten stammend, angetroffen.

Nach der zweiten Strassenbrücke (bei Karagél) beginnt am leicht geneigten Anstiege der Strasse der Nummulitensandstein und bildet bald darauf im Norden der Strasse einen von N. nach S. streichenden Abfall. Die Steinsäulen (Dikilitaš) (man vergl. die Fig. 26 auf S. 46 [366] meiner ersten Abhandlung über den Balkan) stehen in einer flachen Mulde, welche von Nord nach Süd verläuft wie die Säulenzone selbst, die bei Gebedže südlich von der Bahnlinie ihre Fortsetzung findet. Die Säulen sind zum grossen Theile hohl, so dass sie förmliche Hohlcylinder darstellen. Die Höhlungen sind zum Theil so weit, dass man in dieselben hineinsteigen kann wie in einen Schlot.

Der Zusammenhang der Säulenzone mit den flach nach Ost geneigten mächtigen Bänken der Eocänsandsteine, deren verticale Zerklüftung deutlich zu beobachten ist, dürfte aus der nach einer Photographie hergestellten Fig. 9 deutlich erhellen.

Fig. 9.



Partie aus der Säulenregion im W von Varna.

Derselbe feinkörnige Eocänsandstein steht am nächsten N—S laufenden Bache vor Debnja in fast horizontalen Bänken an, und führen auch hier ganz kleine neben grossen Nummuliten. (Der Zustand der Strasse in dem ganzen Eocängebiete ist wahrhaft entsetzlich.) Von der nächsten Strassenhöhe aus sieht man im NO. von dem erwähnten Bache eine zweite Steinsäulenreihe.

Zwischen Debnja und Dikilitaš fand ich einen feinkörnigen Quarzsandstein mit kalkigem Bindemittel, der überaus reich ist an Abdrücken und Steinkernen von einer *Anomia*, die an *Anomia ephippium* Lamk. erinnern könnte; da ich aber nirgends eine

Andeutung einer durchbohrten Schale finde, könnte es auch eine *Ostrea* sein. Aber auch die Muskeleindrücke lassen sich nicht erkennen.

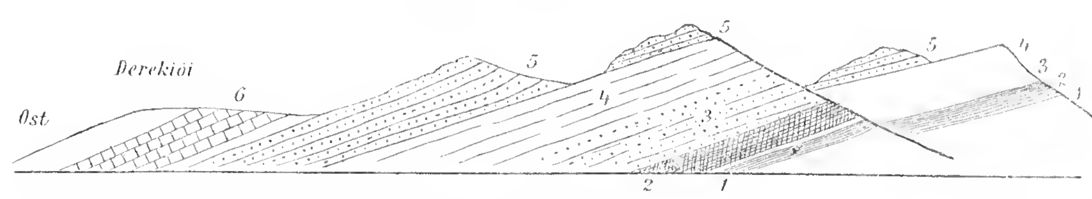
Von Dikilitaš fuhren wir auf Feldwegen nach Süden nach Gebedže. Gegen die grosse Mühle am zweiten (westlichen) Seebecken (nördlich von der Bahnlinie) kommt man über eine grosse Tafelplatte mit grossen Nummuliten hinab. Ein wahrer Blockhang im Nummulitensandstein zieht sich gegen Süden. Schliesslich hat man noch eine förmliche natürliche Treppe zu überwinden, deren Stufen aus den Sandsteinbänken bestehen. Oberhalb der Mühle enthält eine der Bänke grosse, sehr massige Ostreen.

Es sind ungemein dickschalige Exemplare der *Ostrea gigantica* Brand, Stücke, die ganz gut mit der von Nyst (Coq. des Terr. tert. de la Belgique, p. 317, Taf. 28, Fig. 1) gegebenen Abbildung und Beschreibung stimmen. Der Muskeleindruck ist auffallend tief eingesenkt und scharf halbkreisförmig gestaltet.

Bei Gebedže ist man unmittelbar an der Grenze des Eocän (5 in Fig. 17) gegen die Kreide (1—4 in Fig. 10). Westlich vom Dorfe bilden weisse Kreidemergel die Steilhänge an der Bahn. Dieselben enthalten Terebrateln und *Belemnitella mucronata* u. s. w. Im Liegenden derselben treten plastische Thonmergel (förmlicher Tegel) mit spärlichen verkiesten und in Brauneisen umgewandelten Fossilien auf (3 in Fig. 10). Das thonige Material wird abgegraben und zu Ziegeln verarbeitet. Darunter kommt man auf einen feinkörnigen Sandstein mit *Janira*, *Exogyra* und Brachiopoden (2). Die Schichten fallen flach nach Ost ein und werden im Osten von den eocänen Sandsteinen überlagert, stellenweise förmlich gekrönt. Verwerfungen durchsetzen die Kreideschichten mehrfach.

Fig. 10.

Hügel bei Gebedže



1. Sandig-mergelige Schichte. 2. Plastischer Thon. 3. Sandsteinbänke mit *Janira*. 4. Weisse Kreidemergel mit *Belemnitella*. 5. Eocän mit Nummuliten. 6. *Pecten*-Oolith.

Aus Schichte 1 liegen mir in meinen Aufsammlungen folgende bestimmbare Formen vor:

Ein kleiner Spongit, den ich zu *Corynella* Zitt. stellen zu sollen glaube, und der an *Epitheles robusta* Gein. erinnert. Es ist aber eine kleinere Form von walzlich-cylindrischer Gestalt, mit einer ebenen kreisrunden Ausbreitung am oberen Ende. Die centrale Mündung der Magenhöhle zeigt Andeutung der abstrahlenden Rinnen. Die Form des Netzwerkes ist recht ähnlich so, wie sie von Geinitz (Elbethalgebirge, I, Taf. 8, Fig. 10) gezeichnet wird, mit grösseren und kleineren Poren. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 1.)

Ein kleines Exemplar von *Elasmostoma consobrinum* d'Orb., ähnlich der von Geinitz (l. c. Taf. 6, Fig. 8) abgebildeten Form aus dem unteren Pläner.

Recht häufige kleine rundliche Cerioporideen von mannigfaltiger Gestaltung: keulenförmig, knollig, die man zu *Ceriopora micropora* Gldf. stellen müsste. Daneben finden sich aber auch:

walzlich knollige Körper, die wohl zu den Spongien zu stellen sein werden, da man den radial-zelligen Bau, wie er bei *Ceriopora* so deutlich ist, nicht erkennen kann. Es sind Formen, die etwa an *Scyphia furcata* (Quenstedt, Atlas zu den Schwämmen, Taf. 132, Fig. 5) aus der chloritischen Kreide von Essen anschliessen dürften.

Recht häufig finden sich die so überaus auffallenden kugeligen Keulen von *Cidaris Sorigneti* Desor, ganz und gar jenen gleichend, die Geinitz aus dem unteren Pläner von Plauen abbildet (l. c. Taf. 15, Fig. 1—19).

Cidaris vesiculosa Gldf.

in ganz typischen Exemplaren, aber nur in Bruchstücken. Geinitz (l. c. Taf. 14, Fig. 1—27.)

Serpula ampullacea Sow.

liegt nur in einem Exemplare vor.

Alle angeführten Formen entsprechen dem Unter-Pläner. Wir hätten diese Schichte also mit dem Ober-Cenoman in Parallele zu stellen.

Aus Schichte 2 stammen:

Desmoceras strettostoma Uhl. Taf. VI, Fig. 3.

Liegt in mehreren, darunter zwei etwas besser erhaltenen Exemplaren vor. Die Form der Schale stimmt vollkommen mit der von Uhlig (Wernsdorf. Schichten, Denkschr., Bd. XLVI, Taf. XVII, Fig. 3) gegebenen Form von Svinitza im Banate überein. (Von

Tietze als *Amm. bicurvatus* Mich. bezeichnet.) Die sichelförmigen Einschnürungen sind ähnlich jenen bei erwachsenen Exemplaren von *Desmoceras Beudanti* Pict., St. Croix, Taf. 40, Fig. 4), stehen aber etwas entfernter, so dass etwa sieben auf einen Umgang kommen. Die Sichelrippchen werden nach einwärts deutlicher. Die Anordnung und Zahl der Loben und Sättel stimmt mit der bei *Desmoceras strettostoma* Uhl. gegebenen gut überein, nur sind sie bei unseren Exemplaren weniger zart und breiter gebaut. Dass die Stücke von Gebedže sehr nahe stehen, sowohl dem *Desm. Beudanti* als auch dem *Desm. strettosoma*, ist sicher.

Ammonites sp.

Belemnites sp.

Terebratula cf. **Becksii**

aus dem Pläner von Salzgitter (Quenstedt, Brach., Taf. 48, Fig. 58—60).

Die citirte Form hat aber auch einige Ähnlichkeit mit *Terebratula rugulosa* Quenst. (l. c. p. 48, Fig. 80), welche daher in Vergleich gebracht werden muss. Ich bilde die Form Taf. VI, Fig. 2 ab.

In diesen thonigen Schichten finden sich weiters lang stengelige Körper aus Brauneisen, von noch im Allgemeinen elliptischem Querschnitt, die keine Spur von organischer Structur erkennen lassen und wohl nichts anderes sind, als umgewandelte Pyrite oder Markasite.

Aus der Schichte 3 liegen vor: Eine

Rhynchonella compressa,

u. zw. ein unregelmässig gestaltetes Exemplar mit langem Schnabel und grossem Loch. Ein recht grosses Exemplar einer

Terebratulina

das zu *Terebratulina biplicata* Sow. zu stellen sein wird.

Terebratulina cf. **striatula** Mant.

Ein Exemplar von

Exogyra plicifera Coq. sp. (Monogr. *Ostrea*).

Das eine der Stücke stimmt mit der Figur auf Taf. XXXVI, Fig. 11, das andere, eine breitere Form, mit jener l. c. Fig. 9 recht nahe überein.

Janira quinquecostata Sow.

Eine Deckelklappe eines kleinen aber typischen Individuums.

Ausserdem liegen auf einem Stück neben einer *Terebratula carnea* eine Menge kleiner Fischschuppen vor, die auf *Osmeroides Lewesiensis* (Geinitz l. c. II, Taf. 45, Fig. 10—14) bezogen werden dürfen.

Mit Ausnahme des kleinen Exemplares von *Janira quinquecostata* Sow. sind es durchwegs bezeichnende Formen der obersten Kreide.

Janira quadricostata Sow.

Fünf kleinere aber typische Exemplare mit regelmässiger Rippung (3 Zwischenrippen).

Spondylus Histrix Gldf.

Die unregelmässige Form der Schale und die in Zwischenräumen auftretenden stärkeren Rippen, mit kurzen Stachelansätzen auf der kleineren Klappe sprechen für die Zuweisung eines Fundstückes zu dieser Art.

Exogyra sp. Taf. VI, Fig. 4.

Eine aufgeblähte Unterklappe lässt deutlich die Einrollung des Wirbels erkennen. Auf der Höhe der Schale tritt eine scharfe Kante als Folge der Anpassung an die Unterlage auf. Die Bandgrube der Oberklappe breit, dreieckig, die ohrartigen Verbreiterungen mit zarten Grübchen in der Nähe des Schlossrandes. Die Oberseite der kleinen Klappe vertieft, nur in der Nähe des Schlosses tritt eine Verdickung hervor. Der Kreidemergel, aus dem dieses Fossil stammt, ist reich an kleinen glauconitischen Körnern.

Auffallend ist nur das Vorkommen von

Janira quadricostata,

einer sonst in den oberen Kreideschichten auftretenden Art der hier liegenden Schichten der Mucronatenkreide und neben *Janira quinquecostata*.

Aus der obersten (4.) Schichte liegen vor:

Belemnitella mucronata Schlth. sp.

Typische Form, häufig.

Belemnitella plena Blainv.

Vier Stücke.

Belemnites cf. **subfusiformis.**

Mit einer kleinen *Plicatula*-Unterklappe.

Inoceramus Cripsi Mant.

Ein typisches Exemplar.

Terebratula carnea Sow.

Häufig. Auch in der typischen Form vorliegend.

Rhynchonella octoplicata Sow.

Zwei Stücke.

Dass bei Gebedže die Grenze von Kreide und Eocän liegt, hat v. Hochstetter (l. c. S. 406) bereits angegeben. Er erwähnt den glauconitischen Plänersandstein als Baustein des Stationsgebäudes und auch das Vorkommen von weissen Nummulitenkalk als Pflaster- und Treppenstein daselbst.

Nummulitenkalk mit grossen Nummuliten sammelte ich unmittelbar beim Dorfe.

Die Säulenbildungen ähnlich jenen von »Dikilitaš« finden sich mehrfach an den Hängen der Eocänhügel (5).

Von Gebedže fuhren wir am Südrande der »Liman« nach Varna zurück, und zwar über Derekiöi. Hier ist man bereits im Bereiche der *Pecten*-Oolithe. Der Abhang gegen den See ist mit Löss bedeckt.

Im *Pecten*-Oolith von Derekiöi fand sich auch eine *Leda* sp. im Abdrucke, und die Oolithkörner umschliessen häufig winzig kleine Gastropodenschälchen (Paludinen?). Darüber folgen quarzsandreiche Schichten, in wahre Sandsteinbänke übergehend, welche gleichfalls *Pecten* enthalten, nebst vielen Kalkconcretionen. Zu oberst liegt wieder eine Bank von *Pecten*-Oolith. Beim Abstieg gegen den See nach Derekiöi fanden sich Gesteine, welche *Chama*, Cardien und einige andere, aber schlecht erhaltene Zweischaler enthalten.

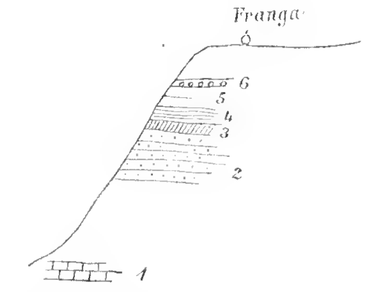
Eine weitere Excursion führte mich von Varna nördlich auf die Plateauhöhe bei Franga und Enikiöi.

Bei dieser Gelegenheit kamen wir im nordöstlichen Theile der Stadt an einer Brunnengrabung vorbei. Der Schacht war etwa 8 *m* tief (13 Armlängen). In dem Aushube fanden sich Stücke des *Chama*-Kalkes und Kalke mit grossen Cerithien. Aus der grössten Tiefe wurden sandige Kalke mit vereinzelten dunklen Körnern heraufgebracht. An der Basis der Schanze am Nordende der Stadt, am Wege nach Büjük-Franga steht ein fester grobkörniger Quarzsandstein mit *Spaniodon* an (es ist die flache, zart concentrisch gestreifte, an *Sp. Barbotii* Stckbg. anschliessende Form). Über diesem liegen mürbe, gelbe Sande, die ebenfalls *Spaniodon* führen und mit jenen am Wege nach Galata übereinstimmen. Diese Sande enthalten hie und da feste Bänke (etwa 60 *m* über dem Meere).

Neben der flachen Art *(Span. Barbotii)* stellt sich auch die aufgeblähte, von mir als *Spaniodon Andrussowi* bezeichnete Art, mit ungemein derbem Schlossbau, in grosser Zahl ein, die besonders in dünnen festen Kalklagen in Masse auftritt. Auch kleine Paludinen finden sich in grosser Zahl.

Anstehende Gesteine liegen an dem von uns eingeschlagenen Wege, der durch Wein- und Fruchtgärten emporführt, erst 180 *m* höher (alles Übrige ist unter mächtigen Schuttmassen verborgen). Es sind

Fig. 11.



1. *Spaniodon*-Schichten.
2. Gelbe mürbe Sandsteine und Sande.
3. *Mactra*-Bank.
4. Dichter weisser Kalk mit hochgewundenen Gastropoden (Cerithien).
5. Schichte mit *Mactra, Tapes, Cardium obsoletum, Turbo* etc.
6. Sarmatischer Oolith (mit Cerithien), (2—6 sind ca. 24 *m* mächtig.)

sicher sarmatische Kalke mit dickschaligen Exemplaren von *Mactra podolica* Eichw., über welchen dann Bänke mit Cardien und Gastropoden lagern. Alles darunter Liegende besteht aus gelben eisenschüssigen Sanden.

Vom Rande des Plateaus aus hat man einen schönen Anblick, von der Stadt, der Bucht und der südlichen Küste mit ihren Bruchwänden, die sich in drei sanft geschwungenen Bögen bis an die Düne ziehen, sich aber auch, wenngleich weniger deutlich, ähnlich so nach Westen an den »Liman« fortsetzen.

Oben auf der Plateaufläche dehnt sich eine Steppe weithin aus, ganz ähnlich jener bei Kloster St. Georg bei Balaklawa in der Krim. Die unter der Grasdecke auftauchenden sarmatischen Kalke werden allenthalben zusammengesucht und als Hauptbausteine nach Varna hinabgeführt. Doch fehlt es auch nicht an seichten Gruben, in welchen grössere und kleinere Bruchstücke gewonnen werden. Durchwegs sarmatische und zum Theile sehr schön weisse Oolithe. Diese sind auch in den Gräben der untersten, dem Plateaurande nächstgelegensten Schanze gut aufgeschlossen. Eines der gesammelten Stücke enthält Abdrücke von: *Mactra* aff. *podolica* Eichw., ein grosses Exemplar mit starkem Wirbel und kräftigen Kiel auf der hinteren Hälfte der Schale (man vergl. Taf. IV, Fig. 6), *Cardium plicatum* Eichw., *Buccinum* sp. ind., *Trochus* sp. ind.

Beim Abstiege auf einem etwas weiter östlich gelegenen Wege kamen wir schon bei 230 *m* Höhe auf den gelben, mürben, mergeligen Sandstein und bei circa 40 *m* auf sandige Kalke, die wohl schon dem *Spaniodon*-Horizonte entsprechen dürften. Auf dem gegen Varna ganz flach abfallenden Hange stehen weisse, papierdünne, geschichtete Mergel an, die, kreideartig mürbe, an der Luft schnell zerfallen und sich in thoniges Material verwandeln, aus dem Ziegel gemacht werden. Sie sind an allen Wasserrissen aufgeschlossen und werden auch in Gruben gewonnen. Es fanden sich nur wenige kleine Muscheln (Cardien und kleine concentrisch gestreifte Bivalven), welche keine nähere Bestimmung zulassen.

Auf dem gegen West geneigten Abhange, von der Schanze gegen den Liman hinab, wechseln ganz ähnliche mürbe Mergel mit festeren weissen *Spaniodon*-Kalken und Mergeln, unter welchen *Spaniodon*-Sande in grosser Mächtigkeit lagern, die wohl geschichtet, leicht gegen O. geneigt sind und den Formsand für die Ziegelei liefern.

Einzelne der Bänke von mehr kalkigem Charakter bestehen fast nur aus den durch kalkiges Bindemittel verbundenen Schalen des flachen *Spaniodon Barbotii* Stckbg., während andere sandige Bänke fast ebenso häufige Abdrücke und Steinkerne derselben Art enthalten.

Aus den feinsandigen Lagen stammend, finden sich gut erhaltene ausgewaschene Schalen von *Spaniodon Barbotii* und kleinen Gastropoden. In allen Wasserrissen überaus häufig. Ich bringe *Spaniodon Andrussowi* nochmals zur Abbildung, da die Fig. 6 auf Taf. VII (Ostbalkan, Denkschr. Bd. 57) in Bezug auf den Bau des Schlosses verzeichnet wurde (man vergl. Taf. IV, Fig. 32). In den mürben Mergelschiefern, von welchen ich einige Proben an Herrn Dr. L. V. Pantocsek sandte, constatirte dieser das Vorkommen einer grossen Zahl von Bacillarien, so dass sie als ein Diatomeenschiefer bezeichnet werden können. Sie gleiche jenem in Dolje (Kroatien), Élesd, Káraus, Nyermegy, Kavna, Bresnia, Serges, Borostelek Inopalaja und Borg in Ungarn, »eine marine Ablagerung, welche der sarmatischen Stufe zu unterstellen wäre«. Unter Anderem erwähnt der genannte Autor, er habe die schöne *Surirella Baldjeokii*, welche bei Élesd und Dolje vorkommt, auch in den fraglichen Schiefern von Varna vorgefunden, eine Art, die lebend in der Adria und in der Bai von Villefranche (in 40—80 *m* Tiefe) nachgewiesen ist.

Fig. 12.

Büjük Franga

Schanze

Ziegelofen

1. *Pecten*-Oolith (*Pecten-Chama*-Schichten.)
2. *Spaniodon*-Sandsteine und Sande.
3. Diatomeen-Mergelschiefer.
4. Mergel mit Cardien.
5. Sarmatische Stufe.

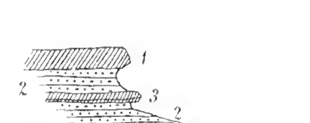
Gegen die Stadt zu findet sich im Schutte auffallender Weise viel Feuerstein und liegt jener offenbar noch immer über *Spaniodon*-Schichten. Herr Zlatarski sammelte hier ein sehr schönes Exemplar von

Planorbis. Nach dem Gesagten hätten wir somit vom Plateaurande bis an das Meer folgende Formationsfolge von oben nach unten: zu oberst die Ablagerungen der sarmatischen Stufe: Oolithe, Kalke und mürbe Sandsteine, darunter die weissen Mergel mit Cardien, dann die mürben Mergel mit Diatomeen, mit Einlagerungen von festeren Bänken und die liegenden Sandsteine und Sande mit *Spaniodon*, und zu unterst die *Pecten*-Oolithe zwischen der Strasse und dem Strande des Liman.

Ausflug nach Pašakiöi, Adšemler und an den Devnicki Liman.

Bei dem grösseren, später zu beschreibenden Ausfluge nach Dobrič und Balčik fanden wir an der von Teke gegen Dervent abzweigenden Strasse, einen Kilometer nach der Abzweigung, frisch graublaue, verwittert gelblichbraun werdende Quarzsandsteine mit reichlichem kalkigen Bindemittel, sowie sandige und sandfreie Kalke als Strassenschotter in Verwendung, Gesteine, welche theils über und über erfüllt sind mit kleinen zierlichen *Pholas*-Schalen, theils aber schöne und wohl erhaltene Limnaeen in grosser Zahl umschliessen, wobei als feststehend zu gelten hat, dass die genannten beiden Fossilien Bivalven und Gastropoden sich in ihren charakteristischen Formen förmlich anschliessen. Aber auch petrographisch ist ein scharfer Unterschied zu bemerken. Während die *Pholas*-Gesteine als Sandsteine, sandige Kalke oder in gewissen Abänderungen als wahre oolithische Kalke entwickelt sind, erscheinen die *Limnaeus*-Schichten durchwegs in der Form von feinkörnigen bis dichten, typischen Süsswasserkalken. Da die anstehenden Gesteine noch dem *Spaniodon*-Horizonte angehören und auch weiterhin an der Hauptstrasse selbst die fraglichen Bildungen nicht angetroffen wurden, so unternahm ich den angeführten Ausflug auf dem Feldwege, der von der früher erwähnten Schanze nach Pašakiöi führt. Wir konnten uns dabei überzeugen, dass das ganze Weingebirge auf den gelben Sandsteinen (über den *Spaniodon*-Schichten) liegt. Allenthalben fanden wir viel sarmatisches Material (von oben stammend), anstehend aber nördlich von Teke Kalkoolithe und gröberkörnige Sandsteine mit *Spaniodon* in zahlreichen Abdrücken und Steinkernen. Dieselben sind besonders in dem von Teke zum Devno-See hinabführenden Graben gut aufgeschlossen. Die Bänke sind fast ungestört und bilden die festeren darunter förmliche Gesimse an den steilgeböschten Hängen, indem sie weit über die mürberen Zwischenlagen von sandigen Mergeln vorragen. (Man vergl. Fig. 13.)

Fig. 13.



Die Schichte 3 besteht aus festen feinkörnigen Oolithen, welche Abdrücke von *Spaniodon* mit concentrischer feiner Streifung (*Sp.* cf. *Barbotii*) aufweisen und nur spärliche Quarzkörnchen und Glimmerschüppchen enthalten. Ein anderes Handstück ist mürber und enthält auch Steinkerne von *Helix* sp. ind. neben Abdrücken von *Spaniodon.* Die hier ziemlich häufig vorkommenden Steinkerne von *Helix* stammen, durchwegs von mittelgrossen Exemplaren her.

Gegen Pašakiöi ansteigend kommt man über mürbe in Sand zerfallende mittelkörnige Sandsteine mit vielen schwarzen Körnern. In dem Graben, der vor Pašakiöi gegen Norden hinanführt, fand ich nur mürbe, dünn geschichtete, sehr feinkörnige Sandsteine mit kalkigem Bindemittel und mit ganz flachen zartschaligen Bivalven (*Cardium* sp., *Ervilia* sp., *Mactra* sp.,) auch eine zerdrückte Gastropodenschale (leider unbestimmbar) fand sich vor. Zu oberst fand ich in einem festen gelblichen Kalke den Abdruck eines grossen *Turbo*, der mit einer später zu besprechenden Art von Balčik übereinstimmt und aus den sarmatischen Hangendschichten stammt.

Den Fundort der Limnaeengesteine zu finden ist mir nicht gelungen. Doch obwaltet kein Zweifel, dass er nicht weit ab von Adšemler gelegen sein muss, und zwar in der Nähe der Sandsteinbänke mit *Pholas* (*Pholas*-Sandstein). Wir verfolgten einen gegen den See hinabführenden Graben und fanden bei Teke in seichten Gruben *Pecten*-Oolith aufgeschlossen, der auch bei der Schanze im Westen bei Varna ansteht, wo ich ihn seinerzeit zuerst aufgefunden habe.

Bei Teke fand ich einen grossen fast kreisförmigen Pecten mit den eingeschalteten Rippen am Seitenrande (wie bei jenem auf dem Findling von Galata). Ausserdem ein Stück, das an *Pecten gloria maris* Dub. anschliesst, u. zw. an jene Form, welche

Hilber aus Ostgalizien anführt (Taf. III. Fig. 11 im 6. Heft des VII. Bandes der Abhandlung d. k. k. geolog. Reichsanst.). Ausserdem ein kleines Exemplar der von mir schon abgebildeten, offenbar neuen Art von Varna (Ostbalkan, Taf. VII. Fig. 11), mit einfachen Rippen und concentrischen Anwachslinien, die auf den Rippen lappenförmig vorgezogen erscheinen. Ich will diese Form, wie schon erwähnt, als *Pecten Varnensis* n. sp. bezeichnen (man vergl. auch Taf. IV, Fig. 24).

Die oberste Bank enthält hier auch zahlreiche Exemplare der schon früher geschilderten kleinen *Chama* (*Chama minima* n. sp. Ostbalkan, S. 48[368]). Daneben treten auf: *Serpula*-Röhrchen, kleine Cardien und andere undeutliche Bivalven. Auch ein Abdruck eines etwas höher gewundenen *Trochus* mit Streifen, ähnlich wie bei *Trochus quadristriatus* Dub. In Bezug auf die Höhe des Gehäuses ist er dem *Trochus Popelacki* Partsch recht ähnlich.

Die oolithischen *Pecten*-Bänke liegen darunter. Ich liess auf dem Plateau ein paar Probegruben ausheben, um ein sicheres Resultat zu erhalten und fand an der betreffenden Stelle zu oberst eine etwa 20 *cm* mächtige sandige Schichte mit *Chama minima*, *Pecten* und kleine Bivalven, Cerithien und *Serpula*-Röhrchen.

Gegen die Bahn hinab kommen auch die typischen *Pecten*-Oolithe vor. In diesen fand ich ein Bruchstück eines von den übrigen abweichenden neuen *Pecten*. Die kräftigen Rippen zeigen Zweitheilung und erscheinen auf der Höhe schuppig (an *Pecten malvinae* Dub. erinnernd). Daneben kommen Abdrücke von einer kleinen, nicht näher bestimmbaren *Venus* vor.

Das Material, das dabei erschlossen wurde, ist ein mürber, sandiger Kalk (Kalksandstein). Die darin liegende Fauna ist eine recht auffallende. Es finden sich in der obersten mürben Lage Schalen eines einfach gerippten, kleinen *Pecten* sp. mit *Serputa*-Röhrchen, eine kleine *Lucina*, die an *Lucina Dujardini* Desh. sp. angeschlossen werden könnte, eine Art, die Andrussow aus sarmatischen Schichten angeführt hat, und *Cerithium* aff. *rubiginosum* Eichw., *Buccinum dupticatum*, *Modiota* cf. *marginata* Eichw. (kleinere Form), von *Cardium* mehrere Formen in Steinkernen (an sarmatische Formen anschliessend) und kleine Hydrobien. Auch ein *Trochus* sp., und zwar eine spiral gestreifte, an *Tr. patulus* Brocc. erinnernde Form liegt vor.

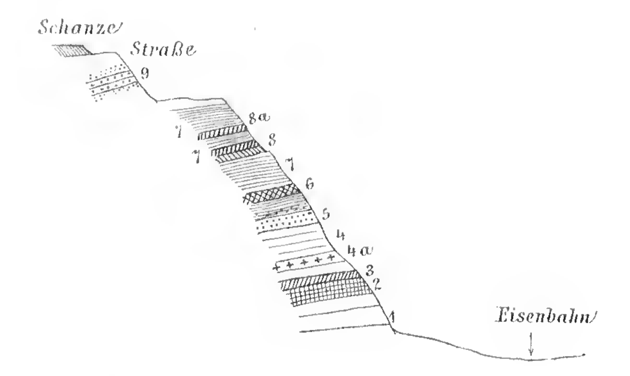
Die *Chama*-Schichte mit *Chama minima* Tl. ist fester und liegt etwas tiefer.

Ausser der genannten *Chama* liegt mir eine *Venerupis* sp. (Taf. IV, Fig. 23) in zwei Abdrücken und einem Sternkerne vor. Die Abdrücke lassen an Abformungen erkennen, dass kräftige Radiallinien die Anwachsstreifung durchqueren. Die Anwachslinien ragen vor, aber nicht so stark lappig, wie dies M. Hoernes bei *Venerupis Irus* Linn. (l. c. Bd. II, Taf. X, Fig. 7.) zeichnet. Das Schälchen ist länglich lanzettlich, das Ligament ist am Abdruck deutlich sichtbar. Am Steinkern erkennt man die ziemlich tiefe Mantelbucht.

In einem Findling, der auf der Plateauhöhe gesammelt wurde, und der als ein Hydrobienkalk angesprochen werden könnte, nach der Unmasse von winzigen Schälchen von *Hydrobia* (*Paludina* cf. *acuta* Drap.), fanden sich ausserdem:

Ein kleines *Cerithium*, das an *Cerithium scabrum* denken lässt, ein nicht näher bestimmbarer *Trochus* mit Spirallinien und einer leichten Andeutung einer Knotung, der an *Trochus Beaumontii* d'Orb. (Les Steppes, Taf. II, Fig. 6—8) erinnert. Kleine Bivalven, darunter ein *Cardium*, u. zw. ein kleines Schälchen mit concentrischer Streifung. Das auffallendste aber ist das Vorkommen eines Sternkernes eines grossen Exemplares der *Perna Varnensis* (Taf. IV, Fig. 25.).

Fig. 14.



1. Fester, dicht erscheinender Mergel wie ein erhärteter Tegel aussehend, mit zerbrochenen Fossilien (darunter eine *Helix*).
2. Sandiger Tegel, unten grünlich-grau, oben braun.
3. Feste Mergelbank.
4. *Helix*-Schichte (4 *a* mit *Helix*, oben kleinere Bivalven, *Lucina* cf. *Dujardini* Desh., *Tellina* sp. u. s. w.).
5. Mürbe sandige Mergel bröckelig zerfallend.
6. Feste Mergel.
7. Mürbe Mergel.
8. Feste weisse Mergel (8 *a* sehr dünngeschichtet).
9. Oolithische Sandsteine.

Darunter liegt eine Sandsteinschichte von ähnlicher Stärke mit kleinen Gastropoden. An dem etwa 25 *m* hohen Abhang gegen die Bahn (Fig. 14) fand ich eine Serie von Mergelbänken recht verschiedener

Ausbildung. Mürbe und feste Bänke wechseln ab, und unten liegen, unter einer *Helix*-Schichte, sandige Tegel und feste dichte Mergel, die wie ein erhärteter Tegel aussehen.

Die Terrassen (30—60 Fuss hoch werdend) bei der Station Varna erwähnt schon v. Hochsetter und führt an, dass sie aus sandigkalkigen Mergeln und festeren Kalkbänken bestehe. Er führt aber auch an, dass man unmittelbar hinter dem Bahnhofgebäude die charakteristischen sarmatischen Fossilien in grosser Anzahl sammeln könne (l. c. S. 407).

Etwas westlich von der Station beobachtete ich die folgende Schichtenübereinanderlagerung:

Diese Mergel und mürben Sandsteine halten weiter westlich an, und zwar nördlich von der Bahn bis an den von der Strasse herabführenden Graben. An diesem Punkte sammelte ich ausser *Helix* sp. (eine mittelgrosse Art) eine grössere Anzahl von Stücken, aus denen sich meist zartschalige Bivalven herauspräpariren liessen.

Diplotonda cf. **rotundata** Mont. Taf. IV, Fig. 27.

Nur eine rechte Klappe. Grösse, Form und Schlossbau stimmen recht gut mit der von M. Hoernes gegebenen Abbildung (l. c. Bd. II, Taf. 32, Fig. 3). Vielleicht sind die Zähne etwas weniges stärker.

Tellina Fuchsi n. sp. Taf. IV, Fig. 28.

In der Form an *Tellina pretiosa* und *Tellina reflexa* Eichw. erinnernd (Leth. ross. Taf. VI, Fig. 6, 7). Von den Formen des Wiener Beckens steht *Tellina Schönni* (M. Hoernes, Bd. II, S. 93, Taf. VII, Fig. 6), am nächsten, ohne aber in Übereinstimmung zu sein; besonders der Mantelrand der grösseren Wiener Art verläuft anders. Die Schale ist nach rückwärts verschmälert und zeigt gegen den Hinterrand eine deutliche Einbuchtung. Die Oberfläche ist scharf ausgesprochen concentrisch gestreift, das Schloss zeigt den gespaltenen vorderen Zahn, der Verlauf der Mantellinie entspricht gleichfalls jenem bei *Tellina*.

Gastrana (**Diodonta** n. sp.) (aff. *Gastrana [Fragilia] fragilis* Linn.), Taf. IV, Fig. 29.

Der Vorigen ähnliche Schale, aber kürzer, gedrungener; ähnlich ist in der Form die *Fragilia (Gastrana) fragilis* Linn. sp. (M. Hoernes, Bd. VIII, Fig. 5). Der hintere Theil der Schale ist jedoch noch mehr verkürzt als bei dieser Art, und breiter.

Mactra sp. (aff. *Mactra triangula Reuss).*

Man vergl. M. Hoernes, Bd. II, Taf. VII, Fig. 11, nur unvollkommen, aber der Schlossbau deutlich erhalten. Ein zweites Exemplar zeigt den Schalenumriss recht gut.

Thracia sp.

Eine flache Form, ähnlich der *Thracia papyracea* Poli (M. Hoernes l. c. Bd. II, Taf. 5, Fig. 3, von Grund.

Lucina sp. (*Lucina* aff. *dentata* Bast.)

Eine sehr kleine Form, die im Mantelrande rückwärts keine Ausbuchtung aufweist, nur concentrisch und nicht radial gestreift st (ähnlich wie die etwa zu vergleichende *Lucina exigua*).

Ervilia pusilla Pill.

Ein typisches Stück. Ein zweites Schälchen ist von der Innenseite sichtbar, steht in Form und Grösse der angeführten Art aus dem Mediterran nahe, fällt aber durch einen überaus stark entwickelten Schlosszahn auf. (Vergl. Taf. 4, Figur 31). An der zweiten Localität sind kleine Ervilien, welche von *Ervilia pusilla* nicht zu unterscheiden sind, sehr häufig.

Venus sp. (Taf. IV, Fig. 30).

Eine kleine Art, welche an *Venus Vindobonensis* Mayer M. Hoernes Bd. II, Taf. XV, Fig. 8, oder *Venus marginata* (eben dasselbe Taf. XV, Fig. 11) anschliesst, ohne damit übereinzustimmen.

Aus derselben Schichte liegen ausserdem vor:

Vermetus cf. **contortus** und

Bulla cf. **convoluta** Bratt.

Aus dem unmittelbar Hangenden liegen auch mehrere kleine Cardien vor, darunter eines, welches auf der Höhe der ziemlich kräftigen Rippen (circa 16 an der Zahl) je eine Furche besitzt, aus der scharfe Dornen aufragen, ganz ähnlich, wie dies bei *Cardium Turonicum* Mayer der Fall ist. (M. Hörnes l. c. II, Taf. 27, Fig. 3.) Daneben liegen viel kleinere gekielte und radial gerippte Individuen, welche an *Cardium protractum* Eichw. erinnern könnten.

Jedenfalls das auffallendste Fossil dieses Horizontes ist eine in mehreren Exemplaren vorliegende schöne, neue *Helix* aus der Gruppe *Eurystoma*.

Helix *(Eurystoma)* **Varnensis** n. sp. Taf. VI, Fig. 23.

Die Schale ist bauchig, fast kugelig, dickwandig; die Mündung fast kreisförmig, oben mit stumpfem Ende. Die fünf Umgänge sind schön gewölbt, die Nähte mässig tief, aber scharf ausgeprägt. Die Unterseite ist gewölbt, tief genabelt; der Nabel wird durch den Saum des an der Mündung eingeschnürten Mundsaumes fast ganz überwölbt. Die Oberfläche ist mit ziemlich derben Anwachslinien bedeckt, zwischen welchen sich längliche Furchen hinziehen. — Keine Spur von Borstengrübchen oder Papillen. Herr Prof. Brauer hatte die Güte mit mir die Sammlung der Helices am k. k. Naturhistorischen Hofmuseums (zoologische Ahth.) durchzusehen. Von allen den zahlreichen Formen ist *Eurystoma vittata* Müller aus Ceylon am ähnlichsten.

An einer zweiten Stelle westlich von der besprochenen, kurz vor der Stelle, wo der Graben zur Strasse hinaufführt und der Brunnen sich befindet, beobachtete ich folgende Schichtenübereinanderlagerung.

1. Unten schneeweisse und grauweisse, dichte Kalkmergel, durchzogen von zahlreichen fein fädlichen Kanälchen. (Pflanzenwurzeln oder Wurmgänge? mit spärlichen Verästelungen.) Vor allem wäre noch das Vorkommen von *Bulimus* sp., ähnlich *Bulimus montanus* Drap. (Sandberger l. c. Taf. 33, Fig. 37) zu erwähnen, eine Form mit etwas bauchigeren Umgängen.

2. und 3. Darüber dichte-mürbe Kalkmergel mit *Helix* und anderen kleineren Fossilien (1 *m* mächtig), von gleichfalls lichter Färbung. Auch kleine Bivalven und Steinkerne finden sich: *Cardium* sp. und *Spaniodon*. Aus diesen Schichten liegen mir auch einige sehr kleine Röhrchen vor, die ich mit *Dentalium entalis* Linn. vergleichen möchte.

4. Mürbe schieferige *Spaniodon*-Schichte.

5. Zweite *Helix*-Schichte in einem braunen Mergel (2 *m* mächtig).

6. Mittelkörniger Sandstein.

7. Gelblich-weisse Mergel.

8. *Spaniodon*- und *Pecten*-führende Schichte.

9. Mürbe Mergel.

10. Mürbe sandig-schieferige Gesteine (6 *m* mächtig) mit kalkigem Bindemittel.

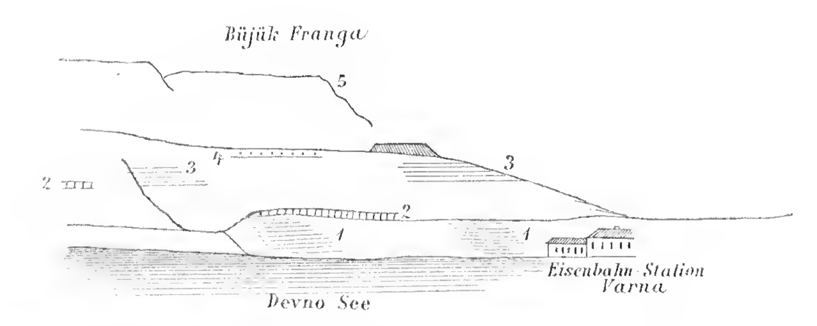
11. Oberflächlich weisse (feucht bräunliche) dünn geschichtete Mergel.

12. Unter der Schanze: dünne Bänke eines oolithischen Sandsteines, mit kleinen umhüllten Gastropoden, über gröberen und feineren Sandsteinbänken.

Auffallend ist hier das Auffinden von *Spaniodon*-Schichten innerhalb der *Helix*-Schichten (Sch. 4, offenbar dieselbe Schichte, aus der wenige Meter weiter östlich die Lucinen und Tellinen etc. stammen), sowie das Zusammenvorkommen von *Spaniodon* mit *Pecten* in Schichte 8. (Die Schichten 6—11 entsprechen den Schichten 5—8 des vorigen Profiles.)

Das in Fig. 12 gegebene Profil lässt sich in Fig. 15 nach den Beobachtungen in der Nähe der Station demnach in folgender Weise ergänzen:

Fig. 15.



1. Schichtfolge bei dei der Eisenbahnstation (unmittelbar über den Devno-See).
2. *Pecten*- und *Pecten-Chama*-Schichte (sandige und oolithische Gesteine).
3. *Spaniodon*-Schichte, die mürben Mergel bei der nördlichen Schanze und beim Ziegelofen.
4. Weisse Mergeln mit kleinen Cardien (Diatomeen-Mergelschiefer mit marinen Arten [nach Pantoseck]).
5. Sarmatischer Oolith.

Anhangsweise seien hier einige Bemerkungen über die *Limnaeen*-Sandsteine mit reichlichem kalkigen Bindemittel (oder Quarzsand führenden Kalke) angeführt.

Das herrschende Fossil ist ein grosser *Limnaeus*, den ich meinem lieben Freunde und getreuen Reisegefährten zu Ehren benennen will.

Limnaeus Zlatarskii n. sp. Taf. VI, Fig. 24.

Die Schale ist gedrungen, das Gewinde im Vergleiche mit dem aufgeblähten letzten Umgange sehr kurz, ein Verhältnis etwa wie bei *Limnaeus Tombecki* Desh. (An. sans vert. Taf. 42, Fig. 26, aus dem Meulière supérieure) oder bei *L. cordita* Desh. (l. c. Taf. 43, Fig. 11, aus dem Calcaire de Beauce); doch ist der obere Schalentheil bei unserer Art noch kürzer (c. nur $^1/_6$ der Gesammtlänge). Die Mundöffnung ist verlängert, einfach oben spitzwinkelig. Die Schale (auch der kleinsten Exemplare) zeigt deutliche Anwachslinien. Eines der Stücke zeigt eine Einschnürung am Mundrande.

Limnaeus n. sp. Taf. VI, Fig. 25.

Eine kleiner höhere gewundene Form, welche an *Limnaeus acuminatus* Brand. (Sandberger, Land- und Süsswasserconchylien, Taf. XV, Fig. 19), oder noch mehr an *Limnaeus minor* Thomas sp. (Desh. An. s. vert. Taf. 43, Fig. 13—15) aus dem Calcaire de Beauce erinnern könnte. —

Ausser den Limnaeen finden sich auch keine Planorben, so:

Planorbus aff. laevis v. Klein (n. sp.?) Taf. VI, Fig. 26.

Das winzige Schälchen stimmt recht gut mit der citirten Form (Sandberger, l. c. S. 75, Taf. VII, Fig. 10), nur ist die Wandung noch etwas offener, indem mehr als die Hälfte der Umgänge frei sichtbar werden. Der Kiel der Schale ist noch mehr abgerundet. Ober- und Unterseite wenig unterschieden (die Oberseite zeigt ein Abfall zur Naht). *Planorbis laevis* Klein, wird aus den obersten Schichten des Litorinellenkalkes und aus dem schwäbischen Süsswasserkalke angeführt, wäre also etwas jünger als der obere Kalk von Beauce.

Planorbis sp. (n. sp.?) Taf. VI, Fig. 27.

Ein kleines Schälchen, an dem leider der Mundrand nicht erhalten ist. (Es sind nur $2^1/_2$ Windungen erhalten). Die Oberseite ist flach, die Unterseite vertieft mit einem Nabel. Die Windungen sind höher als breit, zarte Anwachsstreifen ziehen darüber hin. Ausserdem aber noch einige (ich zähle 5) Spirallinien. Erinnert etwas an die mittelmiocene Art *Planorbis (Helisoma) Thiollièri* Mich. (Sandberger l. c, Taf. 27, Fig. 6).

Ausflug zu den Steinbrüchen im Süden des Devno-Sees.

Von Varna aus sieht man am Südufer des Devno-Sees, gegenüber von Teke, in ganzer Höhe über dem See am Abhange des dasselbe bildenden Hügelsaumes, der dann südwärts bis über 200 *m* hoch ansteigt, ein paar weisse Flecke. Im Walde darüber und etwas weiter im Westen stehen mehrere Steinbrüche im Betrieb. Bei näherer Besichtigung ergaben sich die ersteren, wie schon von Norden aus angenommen wurde, als aufgelöste weisse Mergel, analog jenen bei der nördlichen Schanze. Die Verhältnisse in dem ersteren Steinbruche im Walde gehen aus dem beistehenden Profile am besten hervor (Fig. 16).

Fig. 16.

1. Sandiger Lehm.
2. Oben fein-, unten grobkörniger Sand.
3. Dünne Lage eines sandigen Mergels (10 *m*).
4. Zu Sande aufgelöste Sandsteine.
5. Bänke sandigen Kalkes.
6. Eine Bank mit *Pecten*, typischer *Pecten*-Oolith.
7. Mergelige Oolithe mit Cerithien.

Recht auffallend ist das Auftreten von Oolithen mit Cerithien im Liegenden des *Pecten*-Ooliths.

Auf dem Wege zu dieser Localität an der Ausmündung eines Grabens gegen den Devno-See, man nannte den Ort »Buba burun«, findet man in den Hängen des Grabens einen sandigen mürben Mergel (wie Lehm aussehend). In diesem sammelte ich eine Menge zum Theil abgerollte und zerbrochene, zum Theil mit vielen Einzelheiten wohl erhaltene Exemplare von *Cerithium* und *Buccinum*. Dieselben sehen wie ganz junge Formen aus, sind auch wenig calcinirt.

3. Varna—Dobric (Hadži Oglu Basardžik)—Balčik—Varna.

Ein Vorstoss in die bulgarische Dobrudza und nach Balčik schien mir wünschenswerth, wenngleich in der Steppe wenig Aufschlüsse zu hoffen waren.

Auf dieser Tour wurde ich zuerst auf die schon erwähnten *Pholas* und *Limnaeus* führenden Gesteine nordwestlich von Teke aufmerksam. Beim achten Kilometer traf ich noch immer die *Spaniodon*-Sandsteine

anstehend. Zwischen dem achten und neunten Kilometer führt rechts nach dem grossen Strassenbrunnen ein Graben gegen ein einzelnes Häuschen hinan, in welchem unten Sande und Sandsteine mit vielen schwarzen Rollstücken und weiter hinauf in mächtigen Bänken sandige Kalksteine auftreten, die *Spaniodon*-Steinkerne und Abdrücke in Masse enthalten. Sie bilden förmliche Stufen über einander in dem leicht ansteigenden Wasserrisse, etwa 10 *m* über der Strasse.

11 *m* höher treten dann mergelige Sandsteine auf, die nach unten zu in loses Material aufgelöst sind. Sie enthalten spärliche *Helix*-Schalen, während *Spaniodon*-Schalen noch recht häufig sind.

Darüber folgen mergelige Kalke mit den Abdrücken und Steinkernen von *Pholas* in kleinen Exemplaren. Weiters mürbe Mergel und 35 *m* über der Strasse wieder eine *Pholas*-Bank. Dann lagern gelbe Sande mit dünnen Sandsteinbänkchen darüber, ganz ähnlich jenen beim Anstiege nach Bujuk Franga.

Zu oberst liegen wieder plattige, gelbliche Sandsteinbänke mit *Pholas*.

Die von dieser Localität stammende kleine *Pholas*-Art liegt mir in zahlreichen Exemplaren, in einem grauen, glimmerigen Sandsteine von ziemlich feinem Korne vor; ich will sie bezeichnen als

Pholas bulgarica, n. sp. (Taf. IV, Fig. 7.)

Die Schale ist verlängert (15 *mm* lang, 8 *mm* hoch, bei einem Exemplare von mittlerer Grösse). Der Wirbel steht vor der Mitte, 6 *mm* vom Vorderrande, und erscheint etwas übergerollt. Die Schalenoberfläche ist zart concentrisch gestreift und zeigt eine vom Wirbel zum hinteren unteren Rande ziehende, ganz flache Furche. Vorne klafft die Schale, nach rückwärts ist sie etwas verschmälert. Auf der vorderen Schalenoberfläche ziehen sich zarte Radialstreifen über die Schale, welche aber an vielen Exemplaren kaum merklich sind, während sie an anderen deutlicher werden und selbst eine sehr feine Körnelung erkennen lassen.

Die Zahl der Radiallinien ist bei verschiedenen Exemplaren verschieden gross, je nach der Schärfe der Ausprägung derselben. Bei einer grösseren Zahl neben einander liegender Schalen hören die Radialstreifen an der Innenseite der Schale, etwas über der Mitte gegen rückwärts, sehr bestimmt an einer Furche auf.

Unter allen mir bekannt gewordenen Formen sind *Pholas Pechellii* Dixon (Sussex, S. 223, Taf. 14, Fig. 10) und *Pholas Hommairei* d'Orb zum Vergleiche heranzuziehen. (Man vergl. das oben über die grössere Form von der Südküste von Varna Gesagte (Taf. VI, Fig. 2.)

Auf einem der Stücke liegt ein eigenthümlicher, cylindrisch und am Ende halbkugelig abgerundeter Steinkern vor (Taf. VI, Fig. 8), welcher am abgerundeten Ende eine Anzahl kreisförmiger Wülste erkennen lässt. — *Teredina? Heberti* Desh. (An. s. vert. Bd. I, Taf. IV, Fig. 12—14) ist ein ähnlicher Körper, zeigt aber eine ganz abweichende Sculptur.

Nach später eingeholten Erkundigungen müssen die Aufschlüsse in den *Limnaeus*-Kalken ganz in der Nähe dieses Grabens liegen.

Beim Strassenhan von Adšemler stehen *Spaniodon*-Sandsteine an, die auch bis nach dem zwölften Kilometer noch in ganz ähnlicher Ausbildung angetroffen werden; zuletzt in grobkörniger Ausbildung. Bei Adšemler liegen Sandsteine in bis über einen Quadratmeter grossen Platten aufgestappelt, die offenbar derselben Schichtenreihe entstammen.

Nun zieht sich die Strasse einen Steilhang hinauf. Oben bei dem grossen Brunnen (ein kleiner Strassenhan links von der Strasse) kommt man auf *Pholas*-Bänke, offenbar im Verflächen der früher im Graben vor Adšemler auftretenden, über welchen Schichten mit den von mir *Spaniodon Andrussowi* genannten kleinen Schälchen mit den grosszahnigen Schlössern lagern. Ausser den stark gewölbten kleinen *Spaniodon*-Schalen treten aber auch flache Formen in grosser Individuenzahl (in Abdrücken) auf. Am Anfange der grossen Strassenschleife, welche nicht weniger als 85 *m* Höhe bewältiget, stehen plastische Thone (Tegel) an, unter weissen mergelig-sandigen Kalken mit Spaniodonten und kleinen Gastropoden. Darüber liegen (20 *m* höher) grobkörnige Sandsteine und eine Oolithbank, dann (12 *m* höher) feinkörnige Sandsteine mit Cardien und bei dem Han am Ende der Krümmung und bis zur Höhe hinauf oolithische Kalke mit *Mactra podolica* und Cardien, die mit feinkörnigen Sandsteinen mit Cardien wechsellagern. Die hier am Rande des Plateaus auftretenden Gesteine sind theils gelbe feste, theils locker zellige »Grobkalke«. Erstere enthalten die typische *Mactra podolica* Eichw., zum Theile in sehr grossen Exemplaren, neben *Cardium* cf. *obsoletum*, *Tapes gregaria* und *Buccinum duplicatum*. Letztere enthalten neben Abdrücken der *Mactra* auch Abdrücke von kleinen gestreiften Cardien (*Cardium obsoletum*), *Tapes*, *Mactra* und Gastropoden, darunter *Buccinum duplicatum* und ein *Trochus*, der an *Trochus pictus* Eichw. anschliessen dürfte, aber grösser ist und eine stärkere Spiralstreifung aufweist (Taf. IV, Fig. 5).

Die oberste Decke auf der nun erreichten Plateauhöhe bildet ein Lösslehm. Die Höhe des Plateaus beträgt etwa 320 *m* über dem Meere.

Nun beginnt das Gebiet der tiefen Brunnen. Einer derselben, nahe dem Rande der Hochebene, wurde mir mit 24 Menschenlängen Tiefe angegeben, dürfte also etwa 40 *m* tief sein.

Auf der Plateauhöhe liegen SO. vor dem einsamen am Waldrande gelegenen Strassenhan vor Sarigöl mehrere in lebhaften Betrieb stehende Steinbrüche, in welchen sehr schöne Werksteine für Varna gewonnen werden.

Es sind fossilienarme, unten gelblich, oben weiss gefärbte, vollkommen horizontal lagernde Kalkbänke sarmatischen Alters, wie die hie und da sich findenden Abdrücke und Steinkerne von *Tapes* beweisen können. Das Hauptgestein ist ein gelber Kalk, der unzählige kleine, kugelige Hohlräume aufweist. Mir liegt jedoch auch ein grauweisser Kalkmergel vor, der neben *Paludina Frauenfeldi* M. Hörnes kleine *Serpula*-Röhrchen und Cardien enthält.

Unter den Cardien ist auch die flache, nach rückwärts stark verbreiterte Art mit breitrückigen Rippen (19 an der Zahl) vorhanden, welche ich bei Vidin gesammelt und als zu *Cardium protractum* Eichwald gehörig beschrieben und abgebildet habe. (Geolog. Untersuchungen im westl. Balkan, Sitzungsbericht LXXV, S. 28, Taf. 1, Fig. *a*.)

Bei Beladža fanden wir wieder einen Brunnen von ähnlicher Tiefe wie der vorhin erwähnte im Bau unweit eines Kalkofens, wo aus sarmatischem Kalke Weisskalk gebrannt wird. Das Profil wurde mir von dem leitenden Arbeiter folgendermassen angegeben:

1. Die oberste Schichte von »schwarzer Erde« soll bis in acht Menschenlängen Tiefe angehalten haben;
2. darunter folgt eine Schotterlage, dann
3. ein Quarzsand mit festen concretionären Knollen, welche undeutliche Bivalen umschliessen;
4. eine feste Bank;
5. wieder Sandlagen;
6. eine Kalkbank;
7. wieder Sand;
8. *Pholas* führender Kalk.

Mir liegen von dieser Stelle vor: ein blendend weisser, sehr feiner und gleichkörniger Kalk ohne deutliche Fossilien und weisse Kalke mit *Pholas* sp. Es ist eine ziemlich grosse, aber von der Form von Galata, wie es scheint, etwas verschiedene Art. Ausserdem weisse Kalke mit vielen kleinen Cardien.

In Dobrič soll die wasserführende Schichte in 8—10 Menschenlängen (also etwa 16 *m*) Tiefe liegen, in den nächsten Orten aber in 25 (das wären wieder über 40 *m*). Es spricht dies, wenn man die Höhenverhältnisse ins Auge fasst — Dobrič liegt in der Tiefe einer flachen Mulde — dafür, dass es dieselbe wasserführende Schichte ist, bis zu welcher die Brunnen gegraben werden müssen. Zahlreiche Tumuli erheben sich ringsum am Plateaurande rund um die Mulde.

Die Strasse nach Dobrič (Hadschi—Oglu—Bazardschik), diesem wichtigen Handelsplatz der Steppe (zur Zeit unseres Besuches war gerade die Messe in vollem Gange), befand sich in einem gräulichen Zustande; mannshohe, fast undurchdringliche Distelbüsche bildeten auf den frischgeschotterten Strecken förmliche Wälder.

Beim Abstieg nach Dobrič stehen in den tief eingeschnittenen Regenfurchen unter der mächtigen Schwarzerdedecke löcherige sarmatische Kalke an, mit nicht näher bestimmbaren Bivalven (vielleicht *Mactra?*) und kleinen Gastropoden. Dichte Abänderungen zeigen Überzüge, die wie *Terra rossa* aussehen.

Von Dobrič bis kurz vor Balčik führt die elende Strasse fort und fort über die trostlosen Plateauflächen hin. Nirgends ist eine Entblössung des Gesteins sichtbar. Offenbar ist die ganze Ebene unter der obersten alluvialen Decke aus Schichten der sarmatischen Stufe gebildet.

Mir liegt nur ein Findling von Čagarlikjul zwischen Dobrič und Balčik vor, auf dem sich ein Doppelabdruck eines *Cardium* findet, dessen Schalenoberfläche recht auffallende Beschaffenheit aufweist.

Ausser der zarten concentrischen Anwachsstreifung sind nämlich nur auf der vorderen Schalenhälfte viele gegen den Wirbel zu verflachende scharfe und durch weite flache Zwischenräume getrennte Radialrippen vorhanden, die auf den Kreuzungspunkten scharfe, an den winkeligen Anwachslinien gebildete Knötchen tragen. Ich will dieses Fossil als *Cardium Dobrischensis* n. sp. (man vergl. Taf. IV, Fig. 9) bezeichnen.

Von derselben Localität liegen noch vor

Cardium protractum Eichwald,

u. zw. in derselben oben erwähnten Ausbildung, wie ich es schon im Jahre 1875 von Vidin besprochen habe (Sitzungsber. 1877, Bd. 75, S. 28 d. Sep.-Abdr., Taf. I, Fig. 9).

Tapes gregaria Partsch.

Findet sich in kleinen typischen Exemplaren.

Trochus sp.

Der Paternosterbrunnen bei Duvan Jovaši ist bei 70 *m* tief.

Nach fast fünfstündiger Fahrt kamen wir an die nach Balčik hinabführende Schlucht.

Balčik ist zwischen die steil abstürzenden Felsenmassen dieser Schlucht hinein gebaut. Zu oberst liegen feste, weisse Kalkmergelbänke mit zerquetschten Steinkernen von *Mactra podolica*, darunter eine feste Kalkbank mit *Terra rossa*-Färbung, dicht und splitterig brechend; dann folgen in amphitheatralischen Stufen feste Kalkbänke, mit mürberen dünnplattigen Kalkmergelbänken wechselnd. Diese Mergelbänke sind fast dicht und förmlich erfüllt von kleinen Cardien, und zwar liegen sehr häufig die beiden zusammengehörigen Schalen aufgeklappt nebeneinander.

Es sind Formen, die an *Cardium obsoletum* anschliessen, ohne aber damit in vollkommener Übereinstimmung zu stehen. Die ganze Schale ist mit Radialrippen bedeckt, die oben abgeflacht, durch fast eben so breite ebene Zwischenräume getrennt werden. Sie besitzen rückwärts einen Kiel und sind die Radialrippen dahinter weniger scharf ausgebildet. (Man vergl. Taf. IV, Fig. 10: *Cardium* aff. *obsoletum* Eichw.)

Ausser diesem kleinen *Cardium* liegen auch grössere Cardien vor, darunter solche die an *Cardium protractum* anschliessen. Aber auch eine neue Form liegt vor, die ich als

Cardium Michailowii n. sp. Taf. VI, Fig. 11 *a*, *b*, 12

bezeichnen will, wenngleich mir nur eine unvollkommene grössere Schale und der dazugehörige Steinkern, sowie eine vollkommen erhaltene Schale eines kleinen Exemplares vorliegen. Der Umriss der Schale ist fast kreisförmig, der Wirbel ragt nur wenig vor, der Schlossrand ist kurz, der Hinterrand aber eigenartig schuppig ausgezackt. Die Oberfläche der glänzenden Schale ist überaus zart concentrisch gestreift. Auf der vorderen Hälfte ziehen bei einem grösseren Exemplar drei scharf ausgeprägte Radialrippen vom Wirbel ab, die zierlich gekörnelt erscheinen. Der übrige Theil der Schale zeigt sich ganz seicht radial gestreift (17 ganz flache Rippen werden unter der Lupe deutlich sichtbar). Von allen mir bekannten Formen ist nur *Cardium planum* Desh. (Coq. foss. de la Crimée: Mém. soc géol. de France, Bd. III, Taf. II, Fig. 24—30) zum Vergleich herbeizuziehen, welches jedoch eine abweichende Sculptur besitzt. Ich nenne diese Form nach unserem Gastfreunde in Balčik.

Aus derselben Bank stammen: *Modiola* sp. eine nach rückwärts stark verbreiterte kleine flache Art (13 *mm* lang).

Bulla cf. **Lajonkaireana** Bast. Taf. IV, Fig. 13.

In grösseren und kleineren Exemplaren vorliegend. Die Mundöffnung reicht weiter gegen die Spitze des Gehäuses hinauf als bei der citirten Art und ist die Spitze des Gewindes kaum vorragend.

Phasianella sp.

Eine an *Phasianella elongatissima* d'Orb. (Homm. de Hell, Taf. III, Fig. 7—9) erinnernde schlanke Form. — In vielen Exemplaren vorliegend.

Diese Kalkbänke sind von zahlreichen Klüften durchsetzt, so dass die Gänge streckenweise wie gemauert aussehen. Die Steilwände der Schlucht erscheinen weithin blendend weiss und allenthalben trifft man *Tapes gregaria* in diesen weissen mergeligen Gesteinen, die etwa 110 *m* mächtig sein mögen.

Dann folgen weisse, dünnplattige, mürbe Mergel, die wieder mit dicken Bänken wechseln. Kleine Cardien finden sich in ersteren. Das letzte Stück des Abhanges lässt bei 70 *m* Höhenunterschied an der linken Seite der Schlucht in einem Seitengraben bei Balčik selbst folgende Schichtfolge erkennen (Fig. 17)

1. Mürbe, dünnplattige Mergel mit dickeren Bänken.
2. Dünnplattige Mergel mit kleinen Cardien.
3. *Turbo* hältige Mergel.
4. Weisse schieferige Mergel mit *Mactra*.

5. Mürbe Schichte mit *Mactra*.

6. Sandige Schichte mit Cardien.

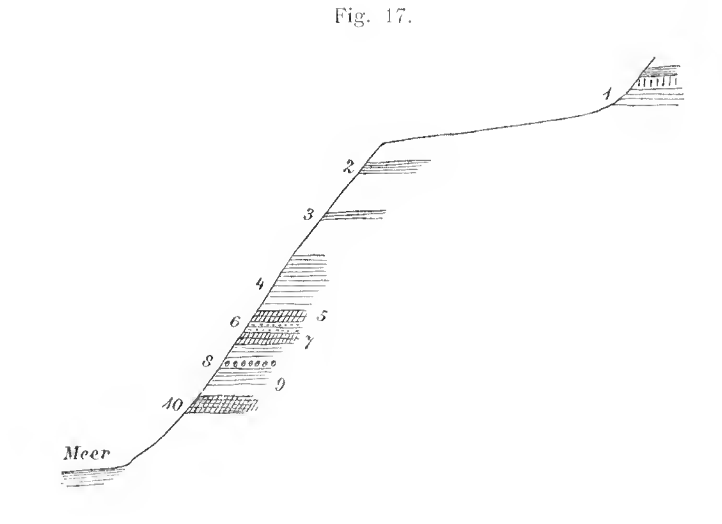
7. Feste Bank, in mürben aufgelösten Mergeln liegend. Viele mit der Schale erhaltene irisirende Fossilien enthaltend.

8. Foraminiferen führende Schichte. Feine mürbe, schieferige Sandsteine, welche neben Zerreibsel von Muschelschalen winzige Polystomellen enthalten.

9. Schieferiger Letten (graubraun).

10. Graubraune, sandig schieferige Mergel, etwas bituminös. Enthält Spuren von Pflanzen, kleine hochgewölbte, radial gestreifte Cardien und andere Bivalven und eine Mege Polystomellen. Nach von Herrn Felix Karrer gütigst vorgenommener Bestimmung liegen nur die zwei Arten: *Polystomella annulata* und *P. crispa* vor. Da keine weiteren Formen vorkommen, wird schon dadurch die Annahme, dass auch die untersten Ablagerungen bei Balčik sarmatisch seien, wesentlich gestützt.

Fig. 17.



Aus der Schichte 3 liegen mehrere Exemplare eines sehr schönen *Turbo* vor, der mit dem von mir bei Koilova in West-Bulgarien in der Timok-Gegend (westlich von Vidin) in Abdrücken gefundenen

Turbo Barboti Toula (Sitzungsb. 1877, Bd. 77, S. 7, Taf. I, Fig. 1)

in Übereinstimmung stehen dürfte. Die Exemplare von Balčik sind mit der Schale erhalten, und bringe ich daher eine neue vollkommenere Abbildung (Taf. IV, Fig. 14).

Es ist eine gedrungene dickschalige Art, die unter der dicken Oberflächenschichte Perlmutterglanz zeigt. Fünf stark gewölbte Umgänge mit kräftigen schräg gestellten Wülsten, die im vorletzten Umgange Neigung zur Bildung von Knoten zeigen. Der letzte Umgang lässt zahlreiche mit den Wülsten parallel verlaufende Anwachslinien erkennen, welche unterhalb der Naht in einer leichten Spiralfurche der Schale etwas nach vorne gezogen erscheinen. Die Wülste sind nicht ganz regelmässig vertheilt.

Die Unterseite zeigt den Nabel verdickt. Der Aussenrand der Mundöffnung scheint scharf gewesen zu sein.

Verwandt dürfte *Turbo Omaliusii* d'Orb. sein (Homm. de Hell: Les steppes, Taf. III, Fig. 13, 14), der jedoch keine derartig scharfe Wulstung der Schalenoberfläche zeigt, sondern Neigung zur Knotenbildung auf 4 Spirallinien. Eines unserer Exemplare zeigt eine schwache Andeutung von Spirallinien, u. zw. etwa 9 am letzten Umgange.

Die in den Schichten 4 und 5 vorkommenden *Mactra*-Schalen sind theils zu *Mactra podolica* gehörig, theils sind sie davon unterschieden und sollen als

Mactra bulgarica n. sp. Taf. IV, Fig. 15

bezeichnet werden. Es sind auffallend dickschalige, kleine Formen, von dreieckigem Umriss, die besonders in der Wirbelgegend stark aufgebläht erscheinen. Ein vollständiges Exemplar mit fest geschlossenen Schalen ist 16·6 *mm* lang, 16 2 *mm* hoch und (beide Klappen) 13 5 *mm* dick. Vorne abgerundet, rückwärts gerade abgegrenzt. Ein ziemlich scharfer Kiel zieht von der Wirbelspitze zum Hinterrande. Die Schale fällt von diesem Kiel steil nach hinten ab. Die Wirbel sind genähert und etwas nach vorne gezogen. Die Oberfläche ist mit kräftigen Anwachslinien versehen.

Das Schloss ist kräftig, die Bandgrube dreieckig, tief und schief nach rückwärts gerichtet. Die linke Klappe trägt vor dieser Grube einen spitzen, kräftigen, dreieckigen, an der nach unten gerichteten Seite ausgebildeten Zahn. Der Mantelrand verläuft ohne Einbuchtung. Die Form und Dicke der Schale weicht auffallend genug von jener der verschiedenen Varietäten der *Mactra podolica* ab, um die Aufstellung der neuen Form zu rechtfertigen, um so mehr, als alle mir vorliegenden Stücke darin auf das Beste übereinstimmen.

Aus Schichte 7 liegen die folgenden Arten vor:

Von Bivalven:

Mactra podolica Eichw., in der typischen Form.

Cardium plicatum Eichw. (Leth. ross, Bd. III, S. 96, Taf. IV, Fig. 10) = *Cardium gracile* Pusch (Homm. de Hell, Taf. III, Fig. 6—8.

Nur ein sehr kleines Exemplar.

Tapes gregaria Partsch (der Form nach an *Venus semiplana* Baily, Quart. Journ. 1858, Taf. IX, Fig. 5, aus der Krim erinnernd).

Cardium obsoletum Eichw.

Cardium sp. (cf. **obsoletum** Eichw.)

Ein kleines, hoch und gleichmässig gewölbtes Exemplar, unvollkommen erhalten.

Cardium sp. ind. kleine, gerippte und flache Form.

Modiola cf. **marginata** Eichw.

Ziemlich häufig, meist in kleinen Exemplaren, ähnlich der von Eichwald (l. c.) Taf. IV, Fig. 15, gegebenen Abbildungen.

Von Gastropoden:

Turbo Baltschikensis n. sp. Taf. IV, Fig, 16.

Eine kleine Schale mit gerundeten, ziemlich hohen und fein spiralgestreiften Umgängen, die wenig scharf von einander abgesetzt erscheinen. Die Oberfläche, wo sie erhalten, ist mit zarten, rothen Fleckchen geziert, die an der Nahtlinie dicht neben einander stehen, an der Unterseite aber in Spirallinien angeordnet sind.

Trochus quadristriatus

ist in einem kleinen Exemplare vorhanden.

Trochus sp. (aff. **quadristriatus** Dub.) Taf. IV, Fig. 17.

Eine kleine Form mit schärferem Kiel, oberhalb dessen deutliche Spirallinien in grösserer Zahl und von verschiedener Stärke auftreten. Auf der Unterseite sind sechs stärkere und dazwischen viel zartere Spirallinien zu erkennen. Auch zartere Anwachslinien sind zu sehen, man könnte diese Form *Trochus multistriatus* nennen.

Trochus Bouéi n. sp. Taf. IV, Fig. 18.

Eine sehr zierliche scharf gekielte Art, die in vielen Exemplaren vorliegt. Fünf Umgänge sind gut erhalten. Die Spirallinien sind verschieden stark und werden von scharf ausgeprägten Anwachslinien durchkreuzt, so dass die Schalenoberfläche gegittert erscheint. Der Kiel tritt nur beim letzten Umgange schärfer hervor. An der schön gegitterten Unterseite, auf welcher die Spirallinien vorhanden sind, ist ein Nabel deutlich sichtbar. Dadurch unterscheidet sich unsere Form von der von M. Hoernes als *Trochus Beyrichi* bezeichneten Art, aus Kostel in Mähren, von der sie aber auch die andere Beschaffenheit der Ornamentirung und des Kieles unterscheiden lassen.

Trochus sp. (n. sp.?) Taf. IV, Fig. 19.

In gewisser Beziehung an *Trochus papilla* Eichw. (M. Hoernes, Moll. d. Wiener Beckens, Bd. I, Taf. 34, Fig. 13) erinnernd, aber durch die viel stärkere Aufwölbung der Umgänge und das etwas spitzere Gewinde davon unterschieden. Ausser der überaus zarten Spiralstreifung treten noch zartere Querlinien auf.

Paludina cf. **Frauenfeldi** M. Hoernes.

Sehr häufig; an die von Hoernes (l. c. Bd. I, Taf. 47, Fig. 18) abgebildete Form nahe anschliessend.

Buccinum angustatum Baily, Taf. IV, Fig. 20 (Quart. Journ. 1857, S. 151, Taf. X, Fig. 26), vom Kloster St. Georg bei Balaklava.

Eine hochgewundene Form mit zarter Anwachsstreifung. Das Gewinde des best erhaltenen Exemplares mag etwa 21 *mm* lang gewesen sein. Auch in viel kleineren Exemplaren vorliegend.

Buccinum n. f.? aff. **dupplicatum**, Rud. Hoernes (Sow.) Taf. IV, Fig. 21.

Die vorliegenden 2 Stücke (beide unvollkommen) müssten nach dem Vorgange Rud. Hoernes, ähnlich so mit *dupplicatum* Sow. vereinigt werden, wie es dieser Autor mit der nahe stehenden Form *Buccinum dissitum* d'Orb (Homm. de Hell, Taf. III, Fig. 24, 25), gethan hat. Bei unserer Form fällt der Mangel an Spirallinien in der Nähe des Kanals auf. Die Querlinien bilden Wülste (etwa 18 am letzten Umgange), mit Neigung zur Knotung dort, wo die Schale zur Naht absinkt, an der gleichfalls zarte Knötchen stehen.

Buccinum aff. **Verneuilii** d'Orb. (Homm. de Hell, Taf. IV, Fig. 1), Taf. IV, Fig. 22.

Die von Eichwald gegebene Abbildung stimmt mit unserer Form nicht überein. Die Anwachsstreifung ist bei der Form von Balčik viel schärfer ausgeprägt, auch die auf den Kreuzungsstellen auftretenden zarten Dornen sind schärfer und die inneren Windungen sind etwas weniger hoch. Die vierte Spirallinie liegt ganz nahe an der Naht.

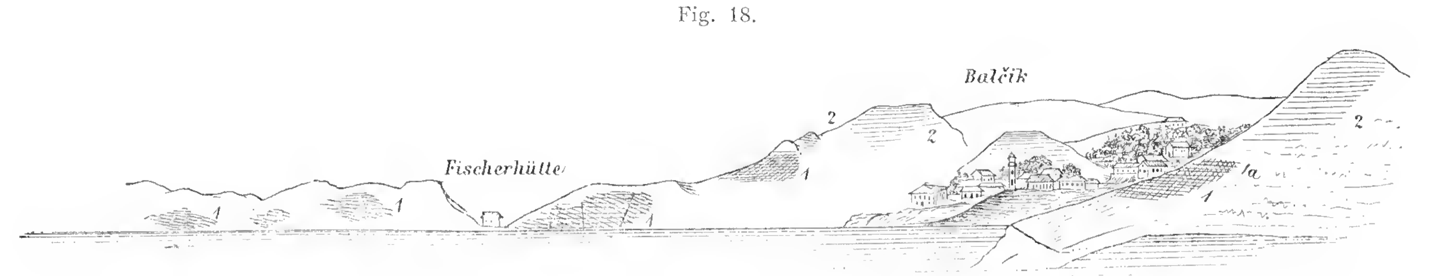
Buccinum sp. (n. f.) Taf. IV, Fig. 23.

Derselben Formenreihe gehören wohl auch etwas kräftiger verzierte Schalen an, die aber nur in unvollkommenen Exemplaren vorliegen.

Auf jeden Fall sind *Buccinum* und *Trochus* die häufigsten Gattungen in den festen Einlagerungen der Schichte 7 unseres Profiles.

Im Osten von Balčik, etwa 5 *km* von der Stadt entfernt, liegen die Salzgärten des Herrn Michailow innerhalb einer flachen Niederung, welche im Norden von den hier sanfter geböschten Hängen des sarmatischen Plateaus begrenzt ist. Durch einen niederen Hügelrücken ist sie, zum Theil wenigstens, vom Meere abgegrenzt und scheint bei früher etwas höherem Meeresstande einen Strandsee gebildet zu haben. Am Strande des Meeres stehen an der Ostgrenze der Niederung mürbe, förmlich mehlige, sandige Kalkmergel an, die spärliche Pflanzenspuren und in einzelnen der wohlgeschichteten Bänke Bivalven enthalten, und zwar Cardien, *Tapes* u. dgl. Mit etwa 6° fallen sie gegen NO. ein. Sie sind von graubräunlicher Färbung, während die nördlichen Abhänge noch immer von den weissen Mergeln gebildet werden, die bis zum nächsten Vorgebirge im Osten reichen. Sie stehen in bester Übereinstimmung mit den schieferig sandigen Schichten von Pašakiöi und wohl auch mit jenen, die im Profile von Balčik in der Liegendpartie auftreten. Am Strande finden sich neben den anstehenden Gesteinen ziemlich häufig Blöcke von älterem Kalk und von vollkrystallinischen andesitischen Gesteinen (Ballast?). Die steilen Gehänge zwischen denselben und der Stadt zeigen allenthalben deutliche Spuren von Abbrüchen und Verwerfungen, längs welcher Schollen des Uferhanges niedergebrochen sind.

Fig. 18.



1. Bräunlichgraue, wohlgeschichtete Kalkmergel (rechts *Helix*-Schichte 1 *a*). 2. Weisse sarmatische Mergel mit *Mactra podolica*. Aus diesen Hangendschichten stammt auch ein Stückchen von *Ervilia* sp. mit gut erhaltener Schale.

Die Rückfahrt von Balčik nach Varna wurde über Teke, Čauškiöi, Enikiöi und Büjük Franga gemacht. Der Weg zieht sich über die mürben braunen Mergel hin, die bis über Čauškiöi anhalten. Bei diesem Orte, südöstlich davon im Walde, treten lose Cardienmergel auf, welche viele kleine Cardien umschliessen (vielleicht zu *C. obsoletum* gehörig). Als Bausteine beim Bau eines Strassenwirthshauses werden feste Cardienkalke benützt.

Aus dieser Schichte stammt ein Handstück, in dem ich eine etwas höher gewundene *Helix* mit verdecktem Nabel und ohne Einschnürung am Mundrande sammelte, die an *Helix pomatia* Linn. erinnert. Darüber finden sich viele flache, kleinere Exemplare, bei denen zum Theile noch die farbigen Spirallinien zu erkennen sind. Erinnert an *Helix umbrosa* Partsch (Sandberger l. c. XXIV, Fig. 16), eine Lössform.

Mit der Bezeichnung Balčik liegen mir noch einige Cerithien vor, welche ein subfossiles Aussehen haben. Es sind zwei Formen. Die eine lässt sich als *Cerithium scabrum* Oliv. ansprechen, die zweite als *Cerithium* cf. *Bronni* Partsch bezeichnen. Bei der letzteren Form treten 10 Querwülste auf jedem Umgange auf, welche schärfer ausgeprägt sind als bei der citirten Art und mehr gegen *Cerithium minutum* hinneigen. Das Band an der Naht entbehrt auch der Kerben.

Es erinnert dies an das Vorkommen von ganz jungen, vielleicht postpliocänen Ablagerungen von mediterranem Charakter, welche in der Gegend westlich von Varna am Südufer des limanartigen Süsswassersees angetroffen wurden.

Am Rande des Hochplateaus, das durch tief eingegrabene Thalfurchen zerstückt wird, stehen löcherige, aber feste sarmatische Kalke und zu oberst sarmatische Muschelbänke an, welche im Aussehen ganz jenen gleichen, welche v. Hochstetter als Hauptbausteine aus Constantinopel anführt. (Jahrb. geol. R.-A. 1870: Sarmatischer Kalk von Makrikiöi.)

Es besteht nur aus Abdrücken und Steinkernen von *Mactra podolica* Eichw. Bei dem einsamen Gehöfte, südöstlich von Dževisti, findet man grau-weisse Mergel und darüber gelbliche, löcherige Muschel-

kalksteine anstehend, welch letztere dann über Enikiöi bis an den Südrand des Plateaus anhalten. In den grauen Mergeln findet sich ein *Cardium*, das sich innig an *Cardium protractum* Eichw. (Leth. ross. III, Taf. IV, Fig. 18) anschliesst.

Eigenartig ist die Verschiedenheit des Nord- und Südhanges des Plateaulandes zwischen Balčik und Varna, dort sehen wir nur die mürben Mergel, die mächtige Unterlage der sarmatischen Kalksteinbänke bilden, hier aber treten local theils blaugraue, wenig mächtige Letten, darin aber auch die gelblichen Sande zwischen den obersten Bänken und den weissen Cardien Mergeln auf. Beim Abstiege, der wieder auf einem anderen der vielen Wege erfolgte, fanden wir zwischen den Sanden eine zweite, etwas mächtigere, thonige Schichte eingelagert.

4. Provadia—Kaspičan—Šumla (Šumen).

Von Provadia ritten wir gegen NW. und um die Kreideplateauberge herum gegen Devnia, um an den äussersten Punkt anzuschliessen, der von Varna aus erreicht worden war.

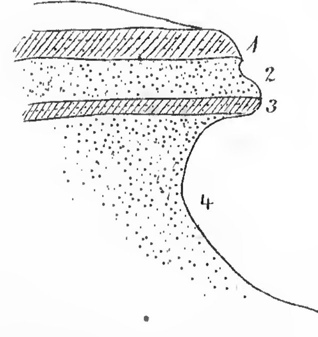
Vor Devnia stehen links graue oolithische Kalke mit späthigen Einschlüssen (Crinoiden) an, welche gegen WNW flach unter die weissen gleichfalls oolithischen Kalke der Kreide der Plateauberge einfallen. Ob die Bildungen der unteren Kreide entsprechen, was wahrscheinlich, oder ob sie älter sind, wage ich nicht zu bestimmen.

Bis zur Strassenhöhe bei Devnia hat man die weissen Kreidemergel zur Rechten; mit kahlen Schutthängen.

Zwei wie terrassirt aussehende, oben vollkommen flach ausgeebnete Hügel bei Devnia sind als Denudationsreste, als vom Plateau abgegliederte Bildungen zu betrachten. Von Devnia nahm ich meinen Weg auf Reitsteigen direct über Džisdarkiöi nach Provadia zurück. Die Höhen im Westen und Südwesten von Devnia bestehen gleichfalls aus weissen Kalken der oberen Kreide mit Terebrateln und feinrippigen Rhynchonellen, die von sandigen Mergelsanden und Sandsteinen bedeckt werden. Diese steigen wohlgeschichtet nach Westen an. Sie liessen sich als Eocän erweisen, welches somit direct gegen Provadia etwas weiter ausgedehnt ist, als bisher angenommen worden war und hier die Decke der Kreideplateauberge bildet.

Auf der Höhe im NW. von Monastirkiöi fiel mir eine unterhöhlte überhängende Felsplatte auf, die aus Sandsteinbänken besteht, die auf Sanden liegen. In dem ausgewitterten Grus, der den Boden deckt, fand ich lose Nummuliten, und zwar kleine Formen. Auch die festen Bänke liessen nun bald erkennen, dass sie reich an Nummuliten und Alveolinen sind, also dieselbe Vergesellschaftung aufweisen wie bei Dikilitaš und Gebedže.

Fig. 19.



1. Feste Bank mit Nummuliten und Alveolinen (dieselbe an *Alveolina longa* Cz. anschliessende Form wie bei Varna).
2. Sandlage.
3. Sandsteinbank mit vielen Nummuliten (*N. planulatus, intermedius* und s. h. *Assilina exponens*).
4. Sande mit Nestern von kleinen Nummuliten.

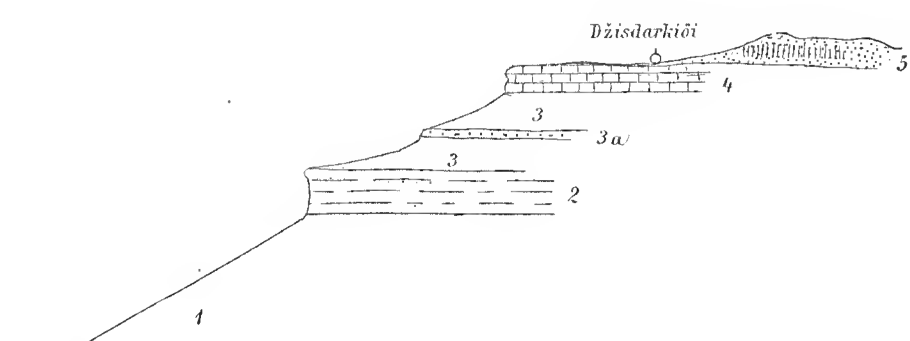
Dieselben Bildungen halten dann gegen SW. an bis Džisdarkiöi, im Osten von Provadia auf der Höhe der Plateauberge.

Beim Brunnen am obersten Ende des genannten Dorfes hat man noch die anstehenden Nummulitenbänke, und erst etwa 50*m* tiefer unten ausserhalb des Dorfes treten die liegenden Kreidekalkmergel mit *Ostrea vesicularis* auf.

Der Nachweis dieser so viel weiteren Verbreitung der eocänen Sandsteine und Sande gegen Westen bildete immerhin eine Entschädigung für die Mühen des Tages und die Einförmigkeit des Gebirgsbaues.

Was man vom Thalgrunde bei Provadia aus sieht, ist wohl alles Kreide, das Eocän tritt erst viel weiter rückwärts auf.

Fig. 20.



5. Eocäne Sandsteine.
4. Kalksandsteine mit *Ostrea vesicularis*. Vielfach unterhöhlt und zu Abdrücken geneigt.
3. Oberer sandiger Kreidemergel mit *Lima*, *Inoceramus*, *Janira*, *Pecten* etc.
3 *a*. Feste Bank: glauconitischer feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel.
2. Exogyren-Sandstein.
1. Untere weisse Kreidemergel.

Die Schichtfolge der Kreidehänge ist ganz ähnlich, wie ich sie schon früher (Ostbalkan S. 61 [381] ff.) geschildert habe. In dem cañonartigen Graben, der unterhalb Provadia gegen Džisdarkiöi hinaufführt, kommt man unten etwa 90 *m* hoch über weisse Mergel mit sanfter Böschung, dann folgt eine etwa 15 *m* mächtige Reihe kalkreicher, glauconitischer Sandsteinbänke, die in verticalen Wänden abstürzen. Sie enthalten Exogyren. Dann folgt wieder eine sanfte buschbewachsene Böschung, in der einzelne feste Bänke auftreten. Zu oberst liegen Kalksandsteinbänke mit *Ostrea vesicularis* wieder mit verticalen Abstürzen. Dann zieht sich die Plateaufläche, einen weiten Saum bildend, hin. Wo die hangenden Gesteinstafeln liegen, sind sie über und über mit Schalen ven *Ostrea vesicularis* bedeckt, welche fest am Gesteine haften. In einem Findlinge aus hellem Kreidekalk mit späthigen Einschlüssen fand ich eine hochgewundene Schnecke, die wohl zu *Scalaria* zu stellen sein dürfte. Leider recht unvollkommen erhalten.

Man könnte dabei an *Scalaria Clementina* und *albensis* d'Orb. denken. Der Saum, der an unserem Stücke an der Naht der drei erhaltenen Umgänge verläuft, ist vielleicht etwas breiter als bei den genannten Formen, die Spirallinien etwas stärker und weniger gleichmässig. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 6).

Diese Schichte liegt etwa 140 *m* über der breiten Thalsohle, wird vielfach unterwaschen und hat gleichfalls die Neigung, in Schollen niederzubrechen. Eine uralte Steintreppe führt auf die Höhe, die mit Resten von Steinmauern bedeckt ist. (Alte Befestigungsbauten.)

Aus den unteren sehr feinsandigen, lichtgrauweissen Kreidemergeln (1) liegt mir ein Bruchstück eines *Inoceramus* sp. ind. vor. Auch braunschwarze Feuersteinknollen sind eingeschlossen.

Aus den glaukonitischen feinsandigen Gesteinen mit kalkigem Bindemittel (3 *a*) liegen mir vor:

Janira (Vola) quinquecostata Sow.

Janira sp.

Bündelig gebaute, erhabene Rippen und zwischen diesen zwei schwächere Rippen.

Inoceramus sp.

Aus einem etwas höheren Niveau, aber gleichfalls aus glauconitischen Bänken liegen vor: ein glatter grosser *Pecten* sp. *Janira (Vola)* sp., *Lima* cf. *simplex* d'Orb.

Aus der obersten Kreidekalkbank (der Etage 4) liegen mir vor: eine kleine *Exogyra* sp. ind., eine *Serpula* sp. ind., ein Steinkern und Abdruck einer kleinen spiralgestreiften *Turritella*, ähnlich *T. multistriata*. aber mit weniger gewölbten Windungsoberflächen und viel zarteren zahlreichen (12) Spirallinien, die abwechselnd stärker und schwächer sind.

Einige Terebrateln, darunter eine besonders stark aufgeblähte Form, ähnlich wie *Terebratula semiglobosa* Sow., aber ohne jede Spur einer Faltung des Stirnrandes.

Mehrere Exemplare von *Rhynchonella* sind wohl zu *Rhynchonella plicatilis* Sow. zu rechnen. Ein besser erhaltenes Stück ist ebenso stark aufgebläht als die von Geinitz abgebildete Form (l. c. Taf. 7, Fig. 10) von Strehlen.

Ein kleiner glatter *Pecten* (6·5 *mm* lang, 6 *mm* breit) mit grossem vorderen Ohr dürfte mit *Pecten laevis* Niss. zusammenzubringen sein. Auch Bryozoen kommen vor, wie ein vorliegendes Stückchen erkennen lässt. Endlich liegt noch ein wohl neues *Cerithium* vor.

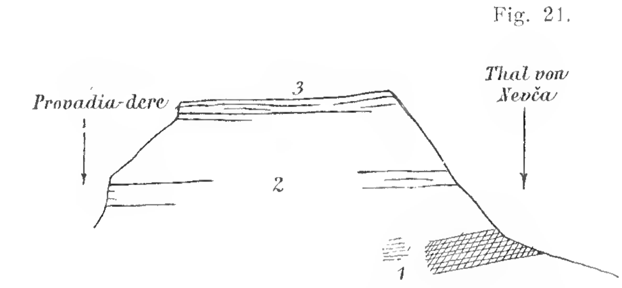
Langsam heben sich die Flächen um weitere 50*m*. Es sind eocäne mürbe Sandsteine in kalkig sandigen Bänken, welche in mittlerer Höhe Orbitoiden und Bivalven, weiter oben aber, wenn auch spärlich, Nummuliten führten. Auch ein kleiner *Pecten* liegt aus diesen Schichten vor. Die petrographische Ähnlichkeit mit dem Eocän von Dikilitaš und Gebedže ist sehr gross. Der Ausblick vom Rande des Kreideplateaus gegen West und Südwest ist überaus charakteristisch.

Man überblickt weithin die Flächen des Tafellandes, über welche sich dann im Hintergrunde die sanft geböschten Hänge des Ostbalkan erheben. Die Bänke des Kreideplateaulandes scheinen, obgleich fast horizontal, doch darunter einzufallen.

Von Provadia fuhren wir im Hauptthale über Indžekiöi bis an den gegen Nevča nach Nord ziehenden Graben, dem wir folgten, um nördlich um die Plateauberge herum zu kommen.

Fort und fort blieben wir im Gebiete der mittelkretazischen Kreidemergel, in denen hin und wieder Inoceramenbruchstücke gefunden wurden. Es sind sehr feinkörnige, kreideartig aussehende weisse Gesteine. Dort, wo bei Nevča das erwähnte Thal in ein breites, westlich verlaufendes, gegen Osten ansteigendes Parallelthal ausmündet, sieht man am Nordhange der Plateauberge graue, mürbe, plattige Kalkmergel anstehen, die unter die weissen Kalkmergel einfallen und von mir, wie sich bald zeigte, mit Recht als Neocom angesprochen wurden.

Fig. 21.



1. Neocom-Mergelschichten mit *Belemn. dilatatus*.
2. Weisse Kreidemergel mit Inoceramen.
3. Kalksandstein mit *Ostrea vesicularis*.

Diese Neocommergel lassen sich nun bis Šumla und weiterhin verfolgen. Im Westen (NW.) von Nevča traf ich am flachen Nordgehänge des weiten, sich beckenförmig erweiternden Thales unten feste, nach oben dünnplattig werdende und in scherbenförmigen Schutt sich auflösende Kalksandsteine, welche den vor Devnia (siehe oben) auftretenden Gesteinen ähnlich sind, aber ausser spāthigen Körnern nichts enthalten, was einen sicheren Anhalt zur genaueren Alterbestimmung geben würde. Nur ein paar undeutliche Bivalven, eine blättrige austernartige Muschel in einem Gestein mit vielen grösseren Glauconitkörnern scheinen auf Kreide zu deuten. Die Schichten fallen auch hier flach gegen Süd ein.

Bald darauf kommt man an dieser Thalseite an einen niederen terrassirten Hang, der aus plattigen grauen Mergeln besteht, die bei dem zweiten Brunnen am Fahrwege auch Belemnitenbruchstücke, und zwar vor Allem Bruchstücke von *Belemnites dilatatus* Blainv. enthalten.

Es liegen ganz typische Exemplare dieses eigenartigen Fossils vor (man vergl. Taf. VI, Fig. 9). Aber auch eine abweichende plattige Form wurde gesammelt (man vergl. Taf. VI, Fig. 10).

Daneben treten noch häufiger Bruchstücke eines Belemniten mit mehr weniger vollkommen elliptischem Querschnitte auf, welche scharf zugespitzt sind und deutliche Seitenlinien besitzen. Auch zeigen sie das auffallende Dünnerwerden gegen den Phragmoconus hin, so dass kein Zweifel bestehen dürfte, dass man es dabei mit *Belemnites subfusiformis* Rasp. zu thun habe.

Ausser den häufigen Belemniten sammelte ich an dieser Stelle ein Bruchstück eines aufgerollten Ammonitiden, der nach seiner Lobenbildung (grosser Seitenlobus deutlich dreispitzig, kleiner Seitenlobus zweitheilig) als *Crioceras* bestimmt werden kann. Es ist ein Steinkern, der in Brauneisen umgewandelt ist. Das Stück zeigte überaus rasche Zunahme: bei einer Länge von 19*mm* von 5·2*mm* auf 8·8*mm*, und ist mit deutlichen und ziemlichen gleichstarken Rippen bedeckt. Die Lobenlinie hat den für das typische *Crioceras (Ancyloceras* und *Toxoceras)* charakteristischen Verlauf. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 7).

Plicatula (?) **obscura** n. sp. (vielleicht neue Gattung), Taf. VI, Fig. 8.

Ein kleines zierliches Fossil. Eines der grössten Exemplare ist vom Schloss zum Stirnrand 9·2*mm* lang, bei 7·4*mm* grösster Breite und 3·8*mm* Dicke. Der Umriss ist schräg eiförmig, die grosse Klappe ist convex, gegen den Wirbel stark aufgebläht, mit concentrischen Lamellen, die unterbrochen gefaltet erscheinen. Die kleine Klappe ist flach, je in der Mitte rinnenförmig vertieft und stufig lamellar gebaut. Die Schalen sind dick. Die grosse Klappe ist innen stark vertieft und zeigt einen glatten Randsaum und gegen die Mitte eine überaus fein gekörnelte Oberfläche. Am Schlossrande — der Wirbel läuft spitz zu — glaube ich eine mittlere Bandgrube und zwei convergirende Zähne zu unterscheiden. Der glatte Saum setzt sich zwischen Schalenrand und die

Zähne fort. Auch die kleine Klappe zeigt den glatten Raum, der am inneren Rande fein gekörnelt erscheint. Concentrisch gekörnelte Säume folgen darauf und in der Mitte der Schale erhebt sich eine Art flacher Leiste. Römer's, *Ostrea rugosa* (Oolith. Gebirge, Taf. III, Fig. 5) und *Ostr. Knorri* Voltz haben Ähnlichkeit in der Grösse und in der Sculptur der grossen Klappe.

(Beim nächsten Brunnen [rechts von dem Fahrwege] steht ein ansehnlicher cylindrischer Säulenstein, der mir ein römischer Meilenstein zu sein scheint.)

Von Kaspičan gingen wir auf dem Wege nach Kulevča hinan, um den oben erwähnten Kegelberg zu besichtigen.

In den tiefen Regenrissen und im Wildbachbette stehen wieder:

1. Blaugraue, feinsandige, schieferige Gesteine mit kalkigem Bindemittel an, mit spärlichen Belemniten, (offenbar Neocom). Darüber folgen:

2. Dünngeschichtete Sandsteine, welche local leicht gegen Nordost geneigt sind, und Sandsteine, mit glauconitischen Körnern.

In diesen ziemlichen mächtigen Sandsteinen sammelte ich in vielen Exemplaren eine *Rhynchonella,* welche vorwiegend unsymmetrisch ist, nach Art der *Rhychonella difformis* Lam. aus dem Grünsandsteine von Essen. Ausserdem noch ein Exemplar einer *Terebratulina,* die wohl etwas stärker aufgebläht ist, aber sonst doch der *Terebratulina striatula* Mant. gleicht. Ziemlich häufig ist ein wohl zu *Spondylus* zu stellender Zweischaler mit deutlich abgesetztem Saume in der Gegend des Stirnrandes und etwas gebogenem Streifen auf der Schale.

Auch eine ziemlich sicher zu *Pecten* zu stellende Schale ist gefunden worden, mit abwechselnd stärkeren und schwächeren Streifen.

3. Feinsandige dünnplattige Gesteine.

4. Mürbe gelbe Sandsteine mit späthigen Einschlüssen (Cidariten-Stacheln) halten bis auf die kleine Plateaufläche an, über der sich dann der Kegel 100 Meter hoch erhebt. Am Fusse desselben findet sich im Schutte viel Feuerstein und auf einer sanft geböschten Terrasse eine Menge von Steinblöcken, die ebenfalls auf feuersteinführende Kreidegesteine weisen.

Weiter hinauf kommt man auf feinkörnige glauconitische Sandsteine mit Exogyren, in deren dicken Schalen Silicificationsringe auftreten, eine der Formen lässt sich als *Exogyra Matheroniana* d'Orb. bestimmen.

Auf der Höhe des Kegels trifft man die bröckeligen weissen Kalkmergel der Kreide (wie bei Provadia).

Die Aussicht von der Höhe ist eine weit reichende; man sieht über die Plateaufläche hin bis an den Balkanrand, in das Schluchtengebiet, das sich nach Provadia hinzieht und über die ganze weite muldige Fläche zwischen Šumla und Enibasar, Voivodakiö u. s. w. nach Norden und Nordwesten. Der Kegelberg von Voivodakiö in NNW hebt sich scharf ab. — Man erkennt übrigens mehrere Stufen. An dem Abhange gegen Kaspičan ist eine solche oben ganz deutlich, und näher dem Fusse zählte ich fünf niedere ausgebuchte Terrainstufen übereinander. —

Von Kaspičan fuhr ich nach Enibasar fortwährend über die unteren Mergel hin. Hinter dem ansehnlichen Dorfe treten blaugraue plattige Kalkmergel auf mit *Belemnites dilatatus,* wodurch dieser hier soweit verbreitete Horizont sicher als unteres Neocom bestimmt erscheint. Auch die kahlen Hügel von Panudži nördlich von Enibasar bestehen aus demselben Mergel. Dieselben liegen fast horizontal. Darüber treten wie bei Kaspičan feste Bänke von glauconitischen Sandsteinen auf.

Im Eisenbahneinschnitte bei Šumla-road fand ich Kalkbänke, die offenbar wieder dem Gesteine von Devnia-Nevča entsprechen, und welche ganz flach (5°) gegen Südost einfallen. Es sind, wie an den beiden genannten Stellen, lichtgraue feste Kalksandsteine mit vielen späthigen Einschlüssen, die auf zerbrochene Cidariten-Stacheln zurückzuführen sein dürften: hie und da findet sich ein Bruchstück mit zelliger Structur, das von Bryozoenstöckchen herrührt.

Beim dritten Kilometerstein (von Šumla aus gerechnet), stehen die unterneocomen Mergelschiefer wieder sehr schön aufgeschlossen, an den Steilhängen des tief eingeschnittenen, von Strandža aus Nordwest herabkommenden Ak-su an. In den oberen Lagen fand ich Ammoniten- und Crioceras-Reste *(Crioceras Duvalii* Lev.), in den unteren *Belemnites subfusiformis* Rasp. häufig (und zwar junge Formen neben

älteren und grösseren, mit wohl ausgeprägter Furehe), *Belemnites dilatatus* Bl. (nur ein Bruehstück), *Aptychus angulicostatus* Piet. (nur ein Bruehstüek, m. vergl. Taf. VI, Fig. 11). Auch Feuersteinbrocken finden sieh vor. Zwischen diesem Baehe und dem von Šumla kommenden, damit parallel verlaufenden, bilden diese Gesteine eine scharf ausgeprägte Terrainstufe, einen natürlichen Wall mit zwei Gräben.

5. Sumla—Preslav (Eskistambul)—Mokren—Jambol. (Meine letzte [25.] Balkan-Passage. Preslav-Balkan.)

Bei Čengel (4 *km* S. v. Šumla) stehen dic Neoeom-Mergel an und enthalten wieder die in Brauneisen umgewandelten kleinen Ammoniten neben Belemniten. Die Mergel erinnern lebhaft an die Ziegelthone bei Gebedže. Aueh ganz ähnliehe flache Brauneisen-Concretionen kommen hier wie dort vor, sowie aueh *Desmoceras* sp. ind. — Auch an dem Steilabhange gegen den Büjük-Kamčik kommt man über ganz ähnliche blaue Mergel mit stielrunden sehlanken Belemniten und kleinen glatten Ammoniten (*Desmoceras* sp.) aus der Formenreihe des *Desmoceras Beudanti.* (Zlatarski fand einen kleinen geknoteten Ammoniten). — Bei Četallar am linken Ufer der Kamčik findet sieh viel Coelestin in den Neocommergeln, die hier in tiefen Wasserrissen entblösst sind.

Das faserige, graubläuliche Mineral bildet Kluftausfüllungen und gleicht recht sehr dem *Coelestin*-Vorkommen von Dornburg bei Jena. Die Fasern stehen schräg auf den Kluftflächen und sind etwas gebogen, was auf Druckwirkung deuten könnte, wodurch die Kluftausfüllung im Ganzen betroffen wurde. An einzelnen Stellen sieht man die Fasern aber unterbrochen durch quer verlaufende Abstufungen, nach Art der Nagelkalkerscheinungen, was wohl auch auf locale Druckwirkungen deutet.

Fossilien sind, wie überhaupt in dieser Stufe, nicht sehr häufig. *Belemnites dilatatus* Bl. in typiseher Ausbildung ist übrigens nieht eben selten. Daneben fanden sich:

Belemnites cf. **subfusiformis** Rasp. (vielleieht *Bel. minimus* Bl.).

Ganz ähnlich den Formen wie ich sie von Gebedže besprochen habe. Auch die kleine *Plicatula* sitzt auf den Rostren. Die Furche und der Schlitz sind aber nicht zu bemerken. Eine abweichende schlanke Form bringe ich zur Abbildung (Taf. VI, Fig. 12).

Ein kleines Exemplar von *Belemnites* liegt vor, das zwar bis in die Nähe der Spitze hinabziehende, oben aber sehr breit werdende Furchen an den Seiten besitzt, eine Form, die dadurch einen fast dreieckigen Querschnitt erhält. D'Orbigny bildet unter den Jugendformen des *Belemnites dilatatus* (l. c. Taf. II, Fig. 2) eine ähnliche Form ab, ohne dass aber eine Übereinstimmung bestünde; ieh bringe das nette Stückchen zur Abbildung (man vergl. Taf. VI, Fig. 13).

Mehrere Stücke zeigen deformirte Spitzen. Die Rostra sind bedeckt mit ziemlich dickschaligen, kleinen Exemplaren einer zierlichen *Plicatula.* Ich bringe dieselben Taf. VI, Fig. 14, 15, 16 zur Abbildung. D'Orbigny bildet ähnliche Stücke von *Belemnites dilatatus* Blainv. ab. (Terr. cret. Taf. II, Fig. 4.) Auch Duvalque zeichnet zahlreiche Formen mit missgeformten Spitzen von Castellane. Es ist aber keine darunter die eine ähnliche flügelartige Hülle um das cylindrische Rostrum zeigen würde, wie unsere Fig. 14 sie vorstellt. (*Belemnites isoscelis* nennt Duval. [l. c. Taf. V, Fig. 9—16] jene Form.)

Der kleine Ammnonit, der an dieser Stelle gefunden wurde, dürfte wohl eine neue Art sein und in die Gruppe des *Hoplites interruptus* Brug. gehören. Weiters liegen uns noch vor: ein kleines zusammengedrücktes Stück eines *Hamites* sp. (man vergl. Taf. VI, Fig. 17) mit meist einfachen scharfen Rippen. Nur eine der Rippen unseres Stückes zeigt Zweitheilung auf der externen Seite.

Eine *Rhynchonella* und eine *Terebratula* lassen kaum eine nähere Bestimmung zu. Auch Feuersteinknollen finden sich zuweilen.

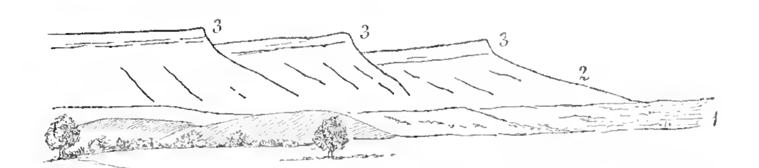
Ein kleiner *Pentacrinites,* mit 2·5 *mm* Durchmesser und 8 gleichen Säulengliedern auf 5 *mm* Länge, ist recht ähnlich der von Quenstedt (Asteriden und Encriniten, Taf. 99, Fig. 145) als *Pentacrinites perlatus* bezeichneten Form, aus dem Hilsthon vom Rauthenberge. Er hat zierlieh geknotete Glieder nnd Hilfsarmnarben auf jeder der fünf Seiten (man vergl. Taf, VI, Fig. 18).

Das südliche rechte Kamčik-Ufer ist von einer seharf ausgeprägten Terrasse begleitet, die etwa in derselben Höhe verläuft, in weleher am linken Ufer die Neoeommergelschiefer auftreten. Diese bilden nämlieh eine förmliche breite Vorstufe, über der sich dann die oberen Kreidebildungen plateaubildend erheben, immer zu oberst von einer widerstandsfähigen vertikal oder doch sehr steil abstürzenden Felstafel bedeckt. (Fig. 22.)

Die Plateauberge reiehen nieht über Četallar hinaus. Weiter gegen SW werden alle Berge rundrückig, sanft geböscht, und sind von zusammenhängenden Wäldern bedeekt. Zwisehen dem Kamčik und der aus NW kommenden Vrana erstreckt sieh eine niedere vollkommen ausgeebnete, steil gegen den Fluss abstürzende Terrasse, die mit Schotter, der vorwiegend aus Flysehgesteinen besteht, bedeekt ist. Dieser lagert aber auf Mergelsehiefern auf, wie man, in Preslav wenigstens, ganz deutlieh sieht, wo unter

einer wenig mächtigen Lehm- und Schotterdecke lichte Mergel auftreten. Im westlichen Theile des Dorfes sieht man rechts vom Wege die typischen blauen Neocomschiefer anstehen. (Die Römerstadt lag etwa einen Kilometer südlich näher dem Kamčik auf der leicht abdachenden Terrasse.)

Fig. 22.



1. Neocom-Mergel mit *Bel. dilatatus*.
2. Kreidemergel (mürb).
3. Obere Kreide (feste Kalkbänke).

Bis an die grosse Krümmung des Weges, wo dieser sich nach Süd wendet und in eine Enge einbiegt, ist alles flach gelagert, nun ändert sich aber die Tektonik wie mit einem Schlage. Alles ist gestört, das Verflächen ändert sich wiederholt, und die hier besser gebaute Strasse steigt ziemlich rasch um mehr als 400 Meter bis zur Kammhöhe hinan. Links von der Strassenhöhe liegt die auf der russischen Karte mit 345 Faden (russ.) angegebene höchste Erhebung des seiner Unsicherheit wegen berüchtigten Waldgebirges, welches kaum 2 *km* östlich davon vom Büjük-Kamčik in einer leider unpassierbaren Schlucht quer durchbrochen wird, an deren oberen Eingange die Höhenangabe des Flussspiegels mit 62 Faden verzeichnet wird.

Die gefalteten Schichten treten zuerst an der westlichen Seite der Strasse auf. Das Profil (Fig. 23) gibt eine möglichst getreue Vorstellung von den tektonischen und petrographischen Verhältnissen auf der nördlichen Abdachung des Gebirges, längs der Fahrstrasse.

Erklärung zu Fig. 23: Profil vom Eingange in die Strassenenge bis zur Höhe des Preslav-Balkan:

1. Graublaue, braun verwitternde sandige Mergel, mit circa 50° gegen S. fallend (Höhe 200 *m*), festere Bänke mit dünnplattigen Zwischenlagern wechselnd.

2. Mürbe Mergelschiefer mit kleinen Ammoniten.

Ein kleines *Haploceras (Desmoceras)* sp. ind., eine enggenabelte Form mit schwachen Andeutungen von Einschnürungen, die an der Externseite nach rückwärts gezogen erscheinen.

3. Eine feste Bank von röthlichgrau gefärbtem »Crinoidenkalk«. (Cidaritenstacheln).
4. Aptychenführende plattige Kalkmergel.
5. Röthlicher, weissaderiger Kalk mit zerdrückten Belemniten und Aptychen.
6. Mürbe grünliche Mergel.
7., 8., 9. Braune Sandsteine zwischen Mergeln (mit undeutlichen Pflanzenresten).
10. Feste Mergel mit Wurmgängen und mit *Ammonites cryptoceras*.
11. Röthlicher Kalk mit Hornsteineinschlüssen.
12. Ammoniten- und aptychenführender Mergel.

Die Ammoniten sind kleine, glatte *Haploceras- (Desmoceras)* -Formen. Die Aptychen, lamellare Formen, z. Th. mit gebogenen Falten. Ganz vom Aussehen gewisser neocomer Aptychenschiefer der Alpen. Am besten stimmt *Aptychus Studeri* Ooster (Catal. des Ceph. foss. des Alpes suisses, Taf. VII, Fig. 1).

13. Dichter röthlicher Kalk.
14. Papierdünne Mergelschiefer.
15. Dichter Kalk.

Aus dieser Etage dürfte ein Fundstück stammen, welches einen an den Seiten flachen, auf der Externseite gewölbten, glatten Ammoniten enthält, der einen Durchmesser von mehr als 40 *mm* besitzt und an *Desmoceras Grasianum* d'Orbigny erinnert.

16. Mächtige dunkle Sandsteinbänke. Flyschsandsteine mit Mergel wechselnd. (Höhe 300 *m*.)
17. Röthliche sehr feinkörnige, sandige Kalke mit Horsteineinschlüssen gegen SSW fallend.
18—20. Röthliche, dickbankige, sandige Hornsteinkalke nach NNO fallend.
21. Sandstein mit undeutlichen Pflanzenspuren.

Sandstein (plattig brechend) mit mergeligen Kalken wechselnd (Höhe 390 *m*.)

22. Schieferige Sandsteine.
23. Röthliche zerbrochene, an einer Stelle steil aufgerichtete Hornsteinkalke.
24. Dünnplattige sandige Schiefer unter Sandsteinbänken.
25. Dünngeschichtete Sandsteine.
26. Dickbankige Mergel.
27. Plattig-schieferige Mergel.

Das Verflächen ist auf der ganzen Strecke vorherrschend flach, aber wechselnd nach N und S gerichtet.

Gegen die Höhe zu (560 *m* Sattelhöhe) zieht der Weg eine ziemliche Strecke weit im Streichen hin, im Gebiete der plattig-schieferigen nach Süd fallenden Mergel, welche Gesteine, vorherrschend nach Süd fallend, am Südhange anhalten bis zur Höhe von circa 300 *m*, wo dann das Gestein weithin unter demVerwitterungsschutt verschwindet.

Vor Huivan (nicht Haivan, wie auf der russ. Karte) kommt man in dem breiten flachen Längsthale (Höhe = 185 *m*) wieder durch eine Schlucht in den typischen blaugrauen Neocom-Mergelschiefern mit *Belemnites dilatatus*, die ganz flach (mit 8°) nach SSO fallen, also ganz so wie südlich von Šumla.

Von Huivan (155 *m*), das wieder in einem der unsichersten Theile des Waldgebirges liegt, zieht sich die Strasse zuerst über dieselben Mergel, etwa 35 *m* hoch hinan, dann folgen wieder die flyschartigen Gesteine mit Hieroglyphen auf den Schichtflächen der feinkörnigen, bräunlich verwitternden, Sandsteine, die bis zu der Höhe zwischen dem Bache von Huivan und dem grösseren Bache von Hassan-Kiöi anhalten (etwa 125 *m* über Huivan; auf der russ. Karte mit 175 Faden Höhe angegeben). Am Nordanstiege dieser Bodenwelle traf ich aber etwa in der Mitte des Hanges abermals die *Belemnites dilatus*-Mergel, die auch Aptychen führen.

Der Südabhang besteht aus mürben gelbbraunen Sandsteinen, die meist dünnplattig sind und flach nach Süden fallen. Dickere Platten lassen auch blaugraue Kerne erkennen. Nach der Brücke über den Bach von Bolukesik kommt man auf mürbe, mergelige, schieferige Sandsteine, über welchen, in Steinbrüchen aufgeschlossen, dickbankige Sandsteine mit dicken Wülsten auf den Schichtflächen und mit rostfarbigen Concretionen auftreten. Das Bindemittel ist kalkig. Eine Altersbestimmung dieser Sandsteinformation, ob Kreide oder Eocän, wäre unmöglich gewesen, wenn nicht das Auffinden eines gefalteten Aptychen vor Beïrgerli für das höhere Alter entschieden hätte. Bei Beïrgerli sind die plattigen Sandsteinplatten leicht nach SSO geneigt. Die Sandsteine auf der Höhe beim Friedhofe sind gelb und mürbe und zeigen dieselben kugeligen Verwitterungskerne, wie ich sie auch weiter westlich bei Osmanbasar angetroffen habe (Ostbalkan, S. 326 (6). Beim unteren Thore des ringsum sorgfältig von dornigen Hecken umgebenen Dorfes stehen dann wieder die mürben sandigen Mergel an.

Nach Passirung der Brücke über den von Mutaflar herabkommenden Bach kommt man auf ein etwa 40 *m* hohes, mit alten Eichen und Gebüsch bestandenes Abrasionsplateau, das sich ganz sanft gegen Kiöpe-Kiöi am Büjük-Kamčik hinabzieht. Oben kommt man über die dünnplattigen Sandsteine, während am Kamčik blaugraue dünnschieferige Mergel und mergelige Sandsteine anstehen.

Sie fallen mit 7—8° nach hora 10—11 (SSO) und zeigen schöne Wurmfährten auf der glimmerigen glänzenden Schichtfläche (man vergl. Taf. VI, Fig. 19). Sie stehen an beiden des Kamčik an. Die Wurmspuren ziehen sich in langen Streifen

Fig. 23.

über die Gesteinsflächen, und zeigen eine mittlere, breitere und tiefere und zwei gleiche seitliche und seichtere Furchen. Auf den Schichtflächen findet man hie und da auch kohlige Theilchen und Fucoiden in ganz ähnlicher Weise, wie etwa in den Flyschgesteinen des Kahlengebirges bei Wien.

Am rechten Ufer kommt man über eine etwa 10 *m* hohe Diluvial-Terrasse, die parkähnlich mit hübschen alten Eichen und Weissbuchen bedeckt ist. Eine zweite Stufe ist etwa 25 *m* höher, doch geht es rasch wieder in ein Seitenthal hinab. Wieder bilden blaue mergelige Sandsteine die beiden Hänge.

Auch bei Vrbica, etwa 15 *m* höher als der Büjük-Kamčik bei Kiöpe-Kiöi (122 Faden der russ. Karte), am nächsten, fast südnördlich verlaufenden Bache, sind rechts zwei hübsche Terrassen scharf ausgeprägt. Dieselben blaugrauen mergeligen Sandsteine fallen im unteren Theile des Dorfes ganz flach gegen Nord, im oberen Theile aber flach südlich, und stellen sich dann etwas steiler. Grosse Lehmmassen erfüllen ganz ähnlich, sowie bei Bairamdere im Osten (Ostbalkan, S. 38 [358]) das Thal.

Auf einer grossen Sandsteinplatte, die ich in Vrbica selbst unter aufgehäuften Werksteinen fand, traf ich einen unvollständigen aber sicheren Ammoniten-Steinkern. Das Gestein ist gleichfalls sehr reich an den winzigen Glimmmerschüppchen, doch im Ganzen viel fester als jenes zwischen Beïrgerli und Vrbica

Der Ammonit kann als *Holcodiscus Verbicensis* n. sp. (man vergl. Taf. VI. Fig. 20) bestimmt werden. Kräftige Wulstrippen, die von Einschnürungen begleitet sind, treten auf und ziehen über die sanft gewölbte Externseite. Zwischen denselben erkennt man deutlich bündelige Linien. *Holcodiscus Escragnollensis* d'Orb. hat Ähnlichkeit, doch ist die Streifung bei unserer Form viel zarter.

Aus einem muschelig, schieferigem Sandsteine derselben Ausbildung liegt ein schlanker *Belemnites* vor, der hastatusähnlich, sich nach der Spitze zu verdickt.

Nun zieht sich die Strasse in dem immer enger und steiler werdenden Thale empor zu den Höhen des Hodža-Balkan oder Balkan von Vrbica, und zwar wieder über mergelige Sandsteine. Bald stellen sich aber auch röthlich graue, weiss aderige Kalke mit Hornstein ein. Erstere fallen gegen NNW. und sind dickbankig und wechseln mit grobkörnigen Sandsteinen und Conglomeraten. In dunklen farbigen, mergeligen Sandsteinen finden sich auch Sphärosideritknauern. Im Bachbette findet man neben diesen Gesteinen auch Hornstein, und was mir recht sehr auffiel, auch ganz ähnliche dunkle Eruptivgesteine (»Grüner Andesit [Propylit], Augit-Porphyrit«) wie bei Čatak (Ostbalkan, S. 7 [327]), welch' letztere aber häufiger und auch in grösseren und zum Theile weniger abgerollten Rollsteinblöcken auftreten als dort.

125 *m* über Vrbica kommt man über Schutthänge steil hinan, auf gelbbraunen mergeligen Sandsteinen, die mit Conglomeratbänken und gelblichgrünlichen Mergeln wechseln. In den Conglomeraten findet man Einschlüsse von Quarz, quarzitischen Sandstein, Mergelbänke und die Eruptivgesteine (Amphibol-Andesit nach Rosiwal's Untersuchung). Diese müssten sonach älter sein als die Conglomerate. In 200 *m* Höhe über Vrbica fallen die Sandsteine nach SSW. Dann folgen bei 262 *m* Höhe wieder mürbe bräunliche Sandsteine mit Quarzkörnern, die Neigung zur Conglomeratbildung zeigen und von quarzreichen mächtigen Conglomeratbänken überlagert werden.

In 370 *m* Höhe stehen feinkörnige, grünlichgraue, mergelige Sandsteine an.

400 *m* über Vrbica kommt man an graue, sandige, sehr feste Kalke, die auch in dünnen Lagen auftreten, mergelige Schichtflächen besitzen und flach gegen SSW. einfallen. Kleine Ammoniten wurden hier aufgefunden.

Es sind feine, gegen die Externseite sich etwas verdickende Sichelrippen vorhanden, die in der Nähe der Naht durch Zweitheilung entstehen. Man wird an feinrippige Formen von *Hoplites tardefurcatus* d'Orb. erinnert. Näheres lässt sich, da nur ein Abdruck vorliegt, nicht sagen. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 21.)

Ein zweites Stück, ein Abdruck eines klein gezierten Ammoniten, lässt am äusseren Umgange kräftige Rippen erkennen, die an der Externseite knotig anschwellen; dazwischen liegen zarte Zwischenrippen. Es scheint ein schneidiger Kiel vorhanden zu sein, der am Mundsaume lang und spitz nach vorne gezogen erscheint, so dass man auf Grund der gegebenen Merkmale auf *Schloenbachia* geführt wird, u. zw. auf gewisse Formen des Gault. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 22.)

Bei 435 *m* Höhe bemerkte ich Einlagerungen von festen mittelkörnigen, breccienartigen Kalksandstein bänken mit späthigen Einschlüssen (Cidaritenstacheln). Dann stellen sich bei 460 *m* ganz mürbe, braune Sandsteine mit spärlichen Pflanzenspuren ein, sowie nach SSO. fallende sandige Mergelschiefer mit spär-

lichen Sandsteinbänken bei 470 *m*. Bei 490 *m* werden die Sandsteinbänke häufiger, während bei 520 *m* wieder die Mergelschiefer, mit spärlichen Sandsteinbänken wechselnd, gegen SSW. fallen.

Bei 536 *m* Höhe erreicht man auf einer horizontalen Wegstrecke die Grenze, von der es aber auf einem entsetzlich schlechten Wege, über Sandsteine, bis zum eigentlichen Wasserscheidesattel in der Höhe von 680 *m* über Vrbica hinaufgeht. Gelbliche mürbe Sandsteine, einmal von einer Einlagerung von plattigen Kalkmergeln unterbrochen, bilden die Wasserscheidehöhe zwischen dem Büjük- und Deli-Kamčik. Am Südhange herrschen die Mergelschiefer vor, die mit 35° gegen Süd fallen, sofort unter der Höhe auftreten und über deren Schichtköpfe der Weg wiederholt hinführt. Auch grauer, weissaderiger Kalkmergel mit Hornsteineinschlüssen tritt auf.

Dunkle Mergel und feinkörnige Sandsteine von gelbbräunlicher Färbung stehen südlich, 110 *m* unter der Höhe vorübergehend an. Sofort stellen sich wieder die Kalkmergel und nach Süd fallende druckklüftige, mergelige, weisse und röthliche Kalke mit grossen, derb gefalteten Inoceramen ein, an jene von Ceperani erinnernd (Centralbalkan S. 25). Die Schichtflächen sind mit feinen Glimmerflitterchen bedeckt. Bei 215 *m* unter der Höhe kommt man wieder auf braune Sandsteine mit kohligen Spuren und mit Bänken von feinerem und gröberem Korne wechselnd. 40 *m* tiefer kommt man abermals an weissen schieferig-mergeligen Inoceramenkalk (vielleicht eine herabgebrochene Scholle), der, wie es scheint, die Höhen links vom Wege krönt.

Feinkörnige Sandsteine mit südlichem Einfallen halten nun weithin an und bilden, mit festen kalkreicheren, grobkörnigen Bänken wechselnd, auf eine weite Strecke hin einen schmalen Kamm, über den der hier recht gute Weg hinabführt. 365 *m* unter der Höhe kommt man auf dunkelfarbige Sandsteine mit Einlagerungen von lichtem spathaderigen Kalk. Die Sandsteine sind stark gestört, auch gebogen, und ändern wiederholt das Streichen. Das Verflächen ist jedoch ein vorherrschend südliches. Bei 515 *m* unter der Höhe kommt man auf gelblichweisse Sandsteine, die an jene von Čeravna südlich von Kotel erinnern. Es sind reine feinkörnige Quarzsandsteine mit kieseligem Bindemittel. Es liegt mir aber aus dieser Gegend auch ein gröber körniger Sandstein vor, der durch einen Feldspathgehalt ausgezeichnet einer Arkose gleicht. Gleichfalls mit Säure nicht brausend. Am Deli-Kamčik, der hier 600 *m* tief unter der Höhe, also in grösserer Höhenlage als der Büjük-Kamčik verläuft, stehen am rechten Ufer etwas grobkörnige, gelbbräunlichgefärbte Sandsteine an, die flach gegen Südwest fallen und bei der Brücke in massigen Bänken auftreten.

Von Isupli am Deli Kamčik nach Mokren (Kepekli), an einem Zuflusse der Tundža, überschreitet man erst die Hauptwasserscheide zwischen Pontus und dem Ägäischen Meere, die mit ihren höchsten Höhen freilich um fast 300 *m* unter jener zwischen Büjük und Deli Kamčik zurückbleibt, während die Strassenhöhe um mehr als 400 *m* niedriger ist. Am Flusse stehen bei Isupli massige Sandsteinbänke an, die von dünngeschichteten sandigen Mergeln überlagert, flach gegen WSW. fallen.

Hierauf bis zur Einmündung der von Kotel her führenden Strasse kommt man fort und fort über die gelben Sandsteine. Auf der Höhe, dort wo die Strasse dann steiler hinabführt, sind dünnplattige braune Sandsteine aufgeschlossen, welche steil nach Norden fallen. Darunter treten, weit hinab anhaltend, und gleichfalls nördlich einfallend, massige Bänke von Sandsteinen mit dünnplattigen abwechselnd auf. Auch Conglomerate werden in Rollsteinen angedeutet, denen sich weiter nach unten an den trübselig kahlen Hängen auch andesitische Gesteine beigesellen.

Von Mokren fuhr ich über den Bach von Novoselo und über den vierten der Parallelrücken hinüber in die weite Ebene der Tundža nach Jambol. Zuerst kommt man wieder über Sandsteine mit Einlagerungen von spärlicherem bläulichen Kalkmergel. An dem genannten Bache fallen die mit dünneren Lagen wechselnden massigen Bänke flach nach NW., zehn Minuten später kommt man über die Schichtenköpfe derselben Sandsteine, die mit 30° nach S. fallen (S. 10° W.). Auch am Eingange in der Maraš-Schlucht, der die Strasse folgt, stehen dieselben Sandsteine an. Dann folgen nach NNW. fallende mächtige Bänke mit grossen kugeligen Kernen, die rostfarbig sind und bei der Mühle inmitten der Schlucht mit 40° gegen NNW. fallen. Die Hänge sind dann von geschichteten, bröckelig zerfallenden mergeligen Sandsteinen

gebildet, die gleiches Verflächen zeigen und dunkelbraunroth sind. Weiterhin folgen graue Mergelschiefer mit dünnen festen, etwas sandigen Kalkmergel- und Sandsteinbänken. Die Sandsteine besitzen kalkiges Bindemittel, zum Theile brausen sie aber nur ganz schwach bei Behandlung mit Säure und zeigen Wülste auf den glimmerigen Schichtflächen. Die beiden ersteren zerfallen grusig. Die Schichten zeigen auf der letzten Wegstrecke, etwa 2 *km* vor dem Ausgange in die Ebene, zuerst Neigung zur Faltung (Fig. 24).

Fig. 24.



Einzelne Bänke der mergeligen Gesteine zeigen an den Schichtflächen dieselben pflasterförmigen Absonderungserscheinungen, wie ich sie in der östlichen Sredna gora bei Kriva Kruše (Centralbalkan, Seite 18 ff.) zu beobachten Gelegenheit hatte.

Dieser feinkörnige, plattig schiefrige Sandstein ist durch Verwitterung gelblich gefärbt. Auf der Schichtungsfläche lassen sich mittelst der Lupe verschiedene Mineralien erkennen, u. zw. nach der Häufigkeit Biotit, zersetzter Feldspath, Hornblende und etwas Muscovit.

Unter dem Mikroskope erkennt man die Gegenwart des Quarzes mit Flüssigkeitseinschlüssen, woraus man auf die Herkunft von altkrystallinischen Gesteinen schliessen kann. (Bindemittel kalkig.) Die Untersuchung einer zweiten Probe ergab einen Quarzsandstein mit bis zu 1 *mm* grossen Kryställchen von Feldspath auf den Abwitterungsflächen, Muscovit ist eingestreut, Bisilicate sind spärlich. Unter dem Mikroskope erkennt man, dass die Hälfte des Gesteins aus Quarzsplittern besteht (aus altkrystallinischen Gesteinen stammend). Ausserdem finden sich zweierlei Feldspath, Muscovit, Biotit, Granat. Das Bindemittel ist kalkig.

An einer Stelle, etwa 1 *km* vor dem Ausgange, sieht man am linken Ufer des Baches eine ganz verwickelte Schichtenfaltung und fallen schliesslich die Schichten mit 70° und mehr gegen Süd (Fig. 25). Bis an den Rand der Ebene halten dieselben Gesteine an, so dass hier das Gebirge von Preslav bis Borgudžik den Charakter eines Flyschgebirges an sich trägt.



Fig. 25.



In der weiten Ebene am Südfusse fand sich weithin kein anstehendes Gestein. Wir kreuzten die neue Bahnlinie Jambol-Burgas bei Kašla-Kiöi und erhielten vor Asup-Kiöi wieder einmal eine Vorstellung von dem in Rumelien und Bulgarien sich stetig vollziehenden Austausch der Bevölkerung; wir sahen ein von Bulgaren neu besiedeltes, im Wiederaufbau begriffenes, von der türkischen Bevölkerung verlassenes Dorf. Die weite Ebene bietet hier noch Raum für gar viele Ansiedlungen. Beim Übergang über den wasserreichen Bach, der unweit Asap-Kiöi in die Tundža mündet, bemerkte ich nach Süd fallende Tuffe (Andesittuff, Hornblende-Andesittuff und Palagonittuff, vergl. Anhang, Nr. 4, 5, 6) und röthliche Mergel, welche flache Hügel am Bache und links von der Strasse bilden. Gleich darauf kommt man auch rechts von der Strasse an einem etwas steiler geböschten Hügel vorbei und überschreitet dann das Hügelland, wobei man sich überzeugt, dass es zunächst durchwegs aus roth gefärbten Kalkmergeln besteht, die wohlgeschichtet nach Süden fallen und ganz jenen in der Sredna gora gleichen. Vor Jambol werden diese Hügel höher und höher und stellen sich nun auch Tuffe zwischen den mergeligen Gesteinen ein, wie ich an dem Westhange des Hügels im Nordosten von Jambol beobachten konnte. Ein Eruptivgesteinsvorkommen bei Jambol liess sich als »Biotit-Augit-Andesit« bestimmen (vergl. Anhang, Nr. 7).

6. Jambol—Burgas.

Durch ein Reisemissgeschick versäumten wir um ein geringes den nach Sofia abgegangenen Eisenbahnzug der neuen, kurz vorher eröffneten Eisenbahn, und da die Züge damals nur zweimal in der Woche verkehrten, entschlossen wir uns, die neue Bahn zu benützen und Burgas zu besuchen, ein Ausflug, der nicht ganz ergebnisslos verlief. Der Eisenbahnoberbau war vollkommen fertig und es fuhr sich recht gut. Nur die Stationsgebäude waren noch in Bau.

Die Bahnlinie führt nördlich von Kašla-Kiöi und südlich von Straldža vorbei, am Rande des Sumpfbeckens gleichen Namens hin, unmittelbar an einer langen Kette von Tumulis vorbei, die hier in einer Menge auftreten, wie ich sie nie zuvor beobachtet habe. Am Südrande des Straldža-Sumpfes sind mehr als ein Dutzend dicht hintereinander gestellt, am Abfalle einer niederen Terrainstufe, über der sich im Süden das von hier aus sechsgipfelige vulkanische Hügelgebirge (im OSO.) von Jambol erhebt. Turskobei-Kiöi bleibt links. Die dunklen vulkanischen Berge, an deren Abhange Karnabad gelegen ist, und die bläulich erscheinenden Höhen des Karnabad-Balkan in NO. geben hübsche Bilder. Am Bache, der von Kadi-Kiöi herabkömmt, stehen Gesteine an wie bei Jambol: Eruptivgesteine und nach N. fallende wohlgeschichtete Tuffe. Gegen Karnabad hin folgt die Bahnlinie eine Strecke weit der Strasse und treten hier Tuffe auf. Als Baumaterial der Hauptstation Karnabad stehen feste Tuffe in Anwendung: Es sind theils Palagonittuffe (var. *B*), theils Augit-Andesittuffe (vergl. Anhang Nr. 8 und 9). Zwischen Achmačevo und Tillialkiöi, an Karaburlii vorbei, zieht sich die Bahn gegen O. und NO. in die Enge gegen Čenge und dann südöstlich gegen Aitos. Vor Aitos sieht man in einem Einschnitte nach Nord fallende, etwas gebogene Schichten; Mergelschiefer und Eruptivtuffe. Dem Aitos-Dere folgend wendet sich dann die Bahnlinie nach Süd.

Im NW. von Kajali,[1] am Abhange der niedrigen Hügel liegen Schottergruben für den Bahnkörper in typischen Belvedere-Schichten, welche eine Terrasse bilden und ganz und gar jenen von Lidža (Ostbalkan, S. 375 [55]) gleichen. Auch Pflanzen führende Sandsteine sah ich, die als Aushube eines Brunnens (NW. vom Orte) bezeichnet wurden. Unmittelbar an Vaja-Kiöi vorbei erreicht dann die Bahn den Strandsee umfahrend Burgas.

1. Von Burgas aus unternahm ich mehrere Ausflüge. Der eine führte mich quer über die Bucht zum Leuchtthurme und den auf der Halbinsel befindlichen Čiftlik.

Anstehend wurde ein fester Andesit angetroffen und nach NW. fallende Tuffbänke. Die Abfälle gegen das Meer sind ziemlich steil, an manchen Stellen verticale Wände bildend. Die Eruptivgesteine (3.) und festen Tuffe erscheinen (Fig. 26) in mürberen Tuffen eingelagert (durchwegs andesitische Gesteine), die in ihrer Ausbildung recht verschieden sind und theils dunkel (1.), theils licht gefärbt erscheinen. (2.)

Fig. 26.

Hie und da ist in den Tuffen eine schalige Absonderung deutlich ausgeprägt.

Vom Leuchtthurm weg besuchten wir das verlassene Monastir St. Anastasia, gegenüber der kleinen Klosterinsel gelegen, welche wir leider nicht besuchen konnten. Sie bildet eine Art Tafel, man könnte an ein durch den Wellenanprall abgetrenntes Stück einer Lava- und Tuffdecke denken. Südlich von der Kirche, am Rande der Terrainmulde steht ein »Augit-Glimmer-Syenit« an, ein vollkrystallinisches orthoklasführendes Gestein (man vergl. Anhang Nr. 13). Auch die Berge weiter südlich (der Alatepe) sind sicherlich aus diesem Gesteine gebildet, ebenso wohl auch die im SO. und O. anschliessenden Berge. Von nicht vulkanischen Sedimentgesteinen findet sich keine Spur.

Bei der Landungsstelle im Hintergrunde der Meeresbucht und beim Meierhof des Klosters stehen rothe stark zersetzte Porphyrite in grösseren Massen an, welche zum Theile in mandelsteinartige Gesteine umgewandelt erscheinen. Sie zeigen schlierigen Bau und lassen auch eine Art von Bankung mit westlichem Einfallen erkennen (man vergl. Anhang Nr. 14, 15). Hier lässt sich eine Terrasse erkennen, die auch gegen die Klosterinsel hin angedeutet ist und mit der Höhe der Insel in Übereinstimmung zu stehen scheint. —

[1] Fundort von Säugethierknochen: *Rhinoceras* sp., *Menodus* (?) *Rumelicus* n. sp. (vergl. Sitzungsber. Cl. Bd. 1892, S. 608).

Als Baustein werden in Burgas feste, plattig brechende, quarzitische Sandsteine und Eruptivgesteine: Glimmerporphyrit und Biotitorthophyr mitverwendet, welche letztere von Sisopol in OSO. von St. Anastasia gebracht werden (man vergl. Anhang Nr. 16, 17).

2. Einen zweiten Ausflug unternahm ich nach Mugriš und um den Strandsee Karajonus und über Vojakiöi zurück nach Burgas.

Wir ritten über die Dünen zwischen dem Meere und dem Strandsee. Am Rande der Düne gegen den Strandsee, in welchen sich die aus der Gegend von Aitos aus N. und NW. kommenden Bäche ergiessen, liegen die beiden kaum 2 *m* tiefen Brunnen, aus welchen Burgas mit Trinkwasser versorgt wird, das mittelst kleiner Fässer (200 *l* um einen Franken) zugeführt wird.

Jenseits des durch einen ganz schmalen Damm abgetrennten südlichen Theiles des Sees kommt man an ein Steilgehänge mit Aufschlüssen in eocänem Kalk, der in einem Kalkofen gebrannt wird, jedoch für den Bedarf nicht ausreicht, so dass man am Meere in einem anderen Kalkofen sarmatische Kalke brennt, die von Misivri auf Lastschiffen zugeführt werden.

An dem erwähnten Abhange stehen in mächtigen Bänken gelbliche mürbe Kalke an, welche petrographisch an die mürben Variäteten unserer Leithakalke erinnern könnten und eine Terrasse bildend, mit 16° gegen SSO. verflächen. Ausser kleinen Nummuliten und Orbitoiden wurden noch eine Koralle (Durchschnitte von einfach röhrigen Kelchen), Cidariten-Stacheln, ein *Pecten* und ein *Spondylus* gefunden.

Am häufigsten sind zumeist sattelförmig gebogene Orbitoiden: *Orbitoides papyracea* d'Orb. Auch kleine Nummuliten sind häufig, die der Reihe des *Nummulites Raymondi* Dfr. angehören. Von dem erwähnten *Spondylus* liegen zwei Abdrücke vor. Der *Pecten* ist eine grosse Art mit kräftigen Radialrippen (circa 16), die ihrerseits mit je 5—6 feinen Radiallinien bedeckt sind, die die ganze Schale gleichmässig überziehen, so zwar, dass drei in die Vertiefungen, zwischen je zwei Rippen zu liegen kommen. Eine zarte concentrische Anwachsstreifung bedeckt die ganze Schale. Wahrscheinlich eine neue Art.

Ausserdem finden sich noch Lithothamnien.

Auf der Höhe der Terrasse stehen vollkommen dichte Kalke an, die das Aussehen gewisser Süsswasserkalke haben, aber keinerlei organische Einschlüsse aufweisen. Ganz ähnliche Kalke stehen auch bei Mugriš an. Das Liegende bei Mugriš bilden offenbar vulkanische Gesteine. Leider fand ich jedoch in dem Graben, den ich verfolgte, keinen irgendwie eine Aufklärung über die Verhältnisse gebenden Aufschluss.

Als Findling liegt mir ein fester Kalksandstein vor, der vor Allem nicht sehr häufige Bivalven enthält.

Neben einem nicht näher bestimmbaren *Cardium* (vielleicht ist es *Cardium obliquum* Lam., Deshayes, Coq. Foss., Bd. I, S. 171, Taf. XXX, Fig. 7, 8) liegt eine *Lucina* in Abdruck und Steinkern vor, die als *Lucina* cf. *discus* Desh. (An. sans vert. Bd. I, Taf. XLVII, Fig. 25—27) bezeichnet werden kann. (Man vergl. Taf. V, Fig. 22.) Man erkennt tief eingeschnittene, concentrische Furchen, wie bei der citirten Art, die aber etwas grösser ist. Auch die schrägen Linien sind in ganz ähnlicher Weise vorhanden.

Ein Abdruck einer *Patella* deutet auf *Patella Dutemplei* Desh. (man vergl. Taf. V, Fig. 23), wie sie von Deshayes (An. sans vert. Bd. II, S. 229, Taf. V, Fig. 13) an dem Grobkalk von Parnes abgebildet wird. Sie ist etwas kleiner als die citirte Art und sind die concentrischen Linien weniger scharf ausgeprägt. Länge 16 *mm*, Breite 14 *mm*. Nur einmal zwischen dem Kalkofen und Mugrische fand sich anstehendes andesitisches Gestein.

Von Mugriš weg findet man mehrmals eocäne Gesteine anstehend, und zwar bei der Ausmündung eines vollkommen trockenen Grabens. Es sind sehr

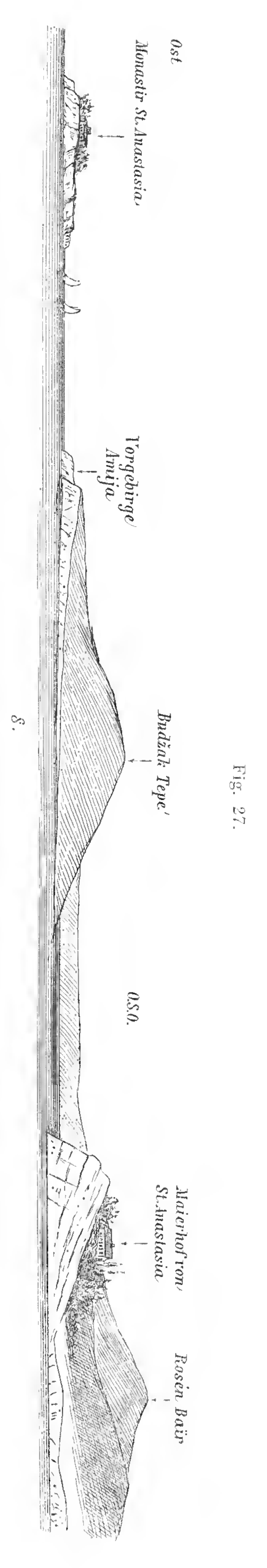


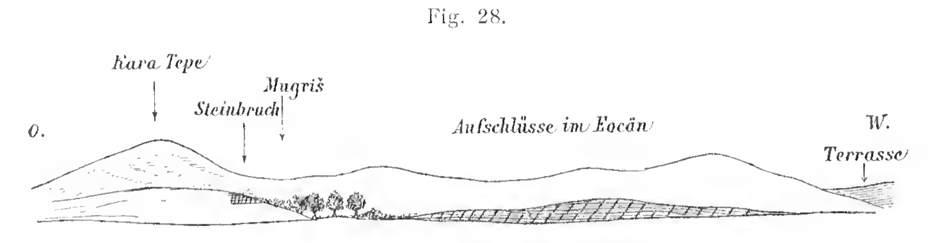
Fig. 27.

Blick auf die Klosterinsel St. Anastasia und auf die vulkanische Küste im SO. von Burgas, von der Mitte der Bucht von Burgas aus.

feinkörnige, lichtgelblichgraue, quarzsandige Kalke mit wenigen und schlecht erhaltenen Muschelabdrücken (darunter ein radial gestreiftes *Cardium*). Gleich darauf, am Südrande des Strandsees, stehen dann, ein ziemlich steil abstürzendes Gehänge bildend, mergelig-thonige Gesteine an, welche eine ziemlich grosse Ausbeute an recht wohl erhaltenen Fossilien lieferten.

Gegenüber von Mugriš steht wieder eruptives Gestein an (Augit-Andesit, vergl. Anhang Nr. 18). Der Nordrand des Strandsees ist vollkommen flach und weist nirgends anstehendes Gestein auf.

Fig. 28.



Blick von Vojakiöi nach Süden.

Die Eocänfauna aus den Mergeln am Südwestrande des Strandsees von Burgas (Mugriš SW.).

Von Foraminiferen liegen nur zwei Schälchen von Nummuliten vor.

1. **Nummulites Beaumonti** d'Arch.

Das besser erhaltene Exemplar hat einen ausgesprochen scharfen Rand, ist auf der Schalenmitte etwas stärker verdickt. Zarte radiale Linien treten unter der äussersten, glatten, sehr zarten Schalenschichte deutlich hervor. Die von d'Archiac (Monogr. des Numm.) Taf. VIII, Fig. 1 abgebildete Form stimmt recht gut. Diese so weit verbreitete Art (Bos d'Arros, Mattsee, Kressenberg, etc.) liegt im oberen Mitteleocen.

Ein zweites Stück hält Herr Sectionsrath Max v. Hantken, dem ich die beiden Stücke zur Untersuchung zugesendet habe »für eine andere Art, zu deren Bestimmung ein grösseres Material nothwendig sein würde. Diese Art scheint sich von *Numm. Beaumonti* durch eine raschere Zunahme der Höhe des Windungscanales und eine verschiedene Art der Verbreitung der Septalfortsätze zu unterscheiden«.

Von Korallen sammelte ich zwei Gattungen.

Zu den häufigsten Vorkommnissen der Localität gehört ein *Flabellum*. Alle vorliegenden Stücke sind jedoch mehr oder weniger stark beschädigt. Ausser Zweifel sind zwei oder drei Arten vorhanden. Die häufigsten will ich als

2. **Flabellum Idae** n. sp. Taf. V, Fig. 1

bezeichnen. Kurz gestielt, an den Seitenkanten scharf, mit Dornen. Auf den Breitseiten zwei Rippen, mit je zwei stumpfen Dornen. Zwischen 17 Sternleisten (des abzubildenden Exemplares) ist je eine schwächere und kürzere eingeschaltet. *Fl. avicula* Mich. (Nyst, Terr. tert. du Belg., Taf. 48, Fig. 16) hat fünf Rippen auf jeder Flanke, ist in dieser Beziehung also ähnlicher unserer zweiten Form.

3. **Flabellum** sp. Taf. V, Fig. 2.

Etwas weniger zusammengedrückt. Ausser den zwei Hauptrippen auf den Breitseiten noch drei Zwischenrippen, und ausserdem, wie bei der vorigen Form, feine Radialstreifen.

4. **Flabellum** sp.

Eine dritte Form zeigt keine Rippung der Flanken, sondern nur feine Längsstreifen.

5. **Cycloseris** sp. (vielleicht neue Art), Taf. V, Fig. 3.

Zwei Bruchstücke von flachen Scheibchen, von etwa 25 *mm* Durchmesser, mit etwa 150 Radialscheidewänden, die in drei Cyclen angeordnet scheinen, indem sich an die Rippen des ersten Kreises weiter nach aussen zwei in nicht ganz gleichem Abstande vom Centrum anschmiegen, so zwar, dass sie von der Wand der Scheidewände der vorhergehenden Ordnung abzuzweigen scheinen. Beide Seiten der dichten Scheidewände sind zierlich gekörnelt, die Körnchen stehen in Reihen. *Cycloseris andianensis* d'Arch. (Mém. soc. géolog., 2. sér., III, Taf. VIII, von Dax und Bayonne) und *C. Borsoni* Mich. (Icon. zooph., S. 33, Taf. VIII, Fig 4. (von Baldi), Taf, 61, Fig. 2 (von Nizza), sind auf jeden Fall nahe stehende Formen.

6. **Echinocyamus** cf. **subcaudatus** Ag., Taf. V, Fig. 4.

Nur ein wohlerhaltenes Exemplar liegt vor. Eine rundlichere Form, aber recht nahe stehend der citirten Art von Bayonne und Dax (d'Arch. Foss. du Groupe Numm. Soc. Géolog., 2. sér., III, S. 349, Taf. X, Fig. 17).

Von Bivalven liegen vor:

Bruchstücke von verschiedenen Cardien, von welchen ich ein Stückchen zur Abbildung bringe.

7. **Cardium** sp. (aff. **Card. parile** Desh.), Taf. V, Fig. 5.

Eine zart und gleichmässig radial gestreifte Art, die an *Cardium parile* Desh. (An. s. vert., Taf. 54, Fig. 1) erinnert, ohne damit übereinzustimmen.

Auf den Rippen stehen kugelige Knötchen, die beim Abfallen kreisförmige Spuren hinterlassen.

8. **Pecten** sp. (vielleicht neue Art), Taf. V, Fig. 6.

Dürfte an *Pecten subtripartitus* d'Arch. anschliessen (Mém. soc. géol., 2. sér., III, S. 134, Taf. XII, 14—16). Bei unserer Form schieben sich zwischen die Hauptrippen gegen den Rand zu ornamentirte Zwischenrippchen ein.

9. **Limopsis** cf. **retifera**. Eine häufige Art, Taf. V, Fig. 7.

Am besten stimmt meiner Meinung nach die Abbildung von *Limopsis granulata* Lam. bei Wood (Eoc. Biv., XVII, Fig. 10) von Braklesham. Nach meiner Bestimmung erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. Oppenheim in Berlin, der die Eocänfossilien von Burgas zu vergleichen wünschte, folgende Bemerkung des Herrn M. Cosmann, »Je ne connais pas le forme éocène comparable à celle ci; form analogne au *Limopsis retifera* de Oligocène, mais l'ornamentation est differente«.

10. **Cardita** cf. **Davidsoni** Desh., Taf. V, Fig. 8.

Eine Art aus der Gruppe, zu welcher *Cardita divergens, Davidsoni* und *pulchra* gehören. Die von Deshayes (Taf. LX, Fig. 10, 11) gegebene Abbildung, ist im Verhältnisse etwas länger als unsere Form. Schloss, Sculptur und Grösse stehen sonst in guter Übereinstimmung. Ein kleines Exemplar zeigt Höhe und Länge = 12 *mm*; ein etwas grösseres aber bei 13 *mm* Länge, 20 *mm* Höhe. Die Ornamentirung der in ihren Grössenverhältnissen etwas stark variirenden Art ist ganz dieselbe bei allen Stücken. Eine der häufigsten Arten.

Scaphopoden.

11. **Dentalium** cf. **grande**, Taf. V, Fig. 9.

Eine der häufigsten Arten, in vielen Bruchstücken vorliegend. Stimmt mit der von Deshayes (An. s. vert., II, Taf. II, Fig. 1—4) gegebenen Abbildung recht gut überein.

Gastropoden.

12. **Solarium Dorae** n. sp., Taf. V, Fig. 10.

Nur in einem unvollkommenen Exemplare vorliegend, das in mancher Beziehung an *Solarium umbrosum* A. Brongn. von Ronca (Vicentin, Taf. II, Fig. 12, S. 57) anschliesst, und auch mit *Solarium Picteti* Desh. (An. s. vert., II, Taf. 40, Fig. 32—34) und mit *Solarium plicatum* Lam. in Vergleich gebracht werden kann, ohne damit vollkommen übereinzustimmen.

Die Oberseite zeigt an den flachen Umgängen einen quergeknoteten Kiel am oberen Rande (ähnl. wie bei *Sol. umbrosum*) dann folgt eine flache ganz ebene Zone (wie bei *Solarium Picteti*) mit schrägen Anwachslinien, gegen den unteren (weiteren) Rand treten aber zwei geknotete Spirallinien auf.

Die Unterseite zeigt zwei scharfe Spiralfurchen und auf den dazwischen liegenden Zonen kräftige, radiale Rippen, die durch die Furchen abgeschnitten werden. Die gegen den tiefen Nabel zu liegenden Rippen sind sehr derb und weniger zahlreich als jene der zweiten Zone.

13. **Turritella Elisabethae** n. sp., Taf. V, Fig. 11.

Hoch thurmförmig gewundene Art, mit sanft gewölbten Umgängen. Diese besitzen sechs mit zierlichen Knötchen besetzte stärkere Spirallinien, zwischen welchen mehrere sehr feine Spirallinien verlaufen. Ausserdem sind feine zurück gekrümmte Querlinien vorhanden. Die drei näher gegen die Spitze zu gelegenen Hauptspirallinien sind näher aneinander gerückt und weniger stark als die übrigen.

Von ähnlicher Form wären anzuführen: *Turritella Vaudini* Desh. (An. s. vert., Taf. 14, Fig. 29—31), eine viel kleinere Art *Turritella sulcifera* Dixon von Bracklesham hat wohl ähnliche Form, aber ganz andere Sculptur.

14. **Chenopus Rumelicus** n. sp., Taf. V, Fig. 12.

Eine etwas gedrungene Form, welche durch den schräg abstehenden, oberen Fortsatz des Flügels, der überaus kräftigen Aussenlippe auffält. Der letzte Umgang hat einen geknoteten Kiel in der Mitte des Umganges, darunter zwei weitere, kräftige Spirallinien. Ausserdem ziehen viele zarte Spirallinien über die Schale. Die oberen Umgänge zeigen Querwülste.

Die von Nyst (l. c. Taf. 43, Fig. 47, S. 561) als *Rostellaria pes pelicani* Linn. angeführte Form von Anvers ist ähnlich. Das Abstehen des oberen Fortsatzes zeigen auch *Chenopus Trifailensis* Bittn. und *Chenopus Haeringensis* Gümb., doch sind die Fortsätze dieser Arten viel schlanker.

15. **Rimella** cf. **labrosa** Sow., sp., Taf. V, Fig. 13.

Unter den mir bekannt gewordenen Formen bezeichnete ich *Rostellaria crassilabrum* Desh. (Coq. foss. de Paris, II, S. 624, Taf. 86, Fig. 2—4), eine grössere Art., als am nächsten stehend, von der sich unsere schon dadurch unterscheidet, dass der Lippencanal nur über die zwei letzten Umgänge bis zum dritten hinaufzieht. Die Querwülste sind scharf, die Spirallinien sind besonders am letzten Umgange über die ganze Breite zwischen den Rippen erhalten.

Nach Cossmann »sehr ähnlich der *Rimella labrosa* aus dem Barton, vielleicht etwas bauchiger«; *Rostellaria labrosa* Sow. und *crassilabrum* Desh. wurden später vereinigt. Die Aussenlippe ist bei unserer Art viel stärker und vorgezogen. In neun Exemplaren vorliegend.

Strombus canalis Lam. (v. Koen., Nordd. unt. Oligocän, Taf. I, Fig. 5) ist eine ähnliche, aber viel schlankere Form, auch ist die Streifung viel weniger gleichmässig.

16. **Fusus rugosus** Lam. (var.).

Eine mittelgrosse Form mit langem Canal, sieben sehr kräftigen Querwülsten und etwa sieben scharf ausgeprägten Spirallinien. Die von Deshayes (Coq. foss., Taf. 75. Fig. 4—7, 10, 11) gegebenen Abbildungen stimmen im Allgemeinen recht gut. (Ein Exemplar).

17. **Fusus** sp.

Eine Form mit dornigen Querwülsten und weniger hohen Umgängen. Nur in zwei unvollständigen Exemplaren vorliegend.

18. **Marginella** aff. **oburnea** Lam., Taf. V, Fig. 14.

Deshayes (Coq. foss., II, Taf. 95, Fig. 14, 16, 21, 22) bildet eine ähnliche Form ab, doch ist dieselbe viel schlanker, und ist die Aussenlippe weniger verdickt als bei unserer Form. Auch die bei Wood (Eoc. Biv., Taf. 18, Fig. 1) abgebildete Form ist kleiner und schlanker. Die ersten Windungen unserer Form sind viel weniger deutlich sichtbar. Von den Unteroligocänformen, wie sie von v. Koenen (Nordd. Unterolig., Taf. 37, Fig. 8—21) abgebildet und beschrieben wurden, stimmt keine mit der unseren vollkommen überein.

19. **Ancillaria** aff. **obovata** v. Koen., Taf. V, Fig. 15.

Eine kleine Form, die obwohl schlecht erhalten, doch erkennen lässt, dass die Spitze weit herab von einer Schmelzschichte verdeckt wird, ähnlich wie bei der citirten Art (Nordd. Unteroligocän, Taf. XXIII, Fig. 1, 2, 3), die nur etwas grösser ist und eine knopfartig verdickte Spitze besitzt. Auch *Ancillaria nana* Al. Rou. (Mém. soc. géol., 2. sér. III, Taf. 18, Fig. 23—24) ist ähnlich, aber schlanker und besitzt eine weniger entwickelte Schmelzbildung. (Sieben Stücke). Zu zwei ihm von H. Oppenheim zugesandten Stücken machte H. Cossmann die Bemerkung »peu déterminable — anc. obesula?? — plus conique en arrière«.

20. **Cancellaria** sp. (vielleicht **Cancellaria evulsa** Sow., Taf. V, Fig. 16.)

In drei unvollkommenen Stücken vorliegend. Der aus dem Unteroligocän von Lattorf beschriebenen *Cancellaria tumida* v. Koen. (v. Koen. l. c., S. 225, Taf. 9. Fig. 9) in Form und Verzierung recht ähnlich, ohne aber vollkommen in Übereinstimmung zu stehen. Cossmann bemerkte »peut-être *Cancellaria evulsa*«.

21. **Pleurotoma** aff. **brevicauda** Desh. Taf. V, Fig. 17.

In fünf Exemplaren vorliegend. Etwas kleiner als die citirte Art (Coq. foss., II, Taf. 62, Fig. 9, 10), auch mit etwas stumpferem Gewinde. In Bezug auf die dornigen Querwülste ist auch *Pleurotoma dentata* Lam. (Desh. Coq. foss. l. c., Fig. 3, 4, 7, 8) zu vergleichen. Unter dem Knoten des letzten Umganges treten zwei Spirallinien mit zarterer Knotung auf. Die oberen (älteren) Umgänge unserer Form sind etwas weniger hoch, als bei den citirten Arten.

22. **Pleurotoma** cf. **denticula** Bast., Taf. V, Fig. 18.

Nur ein Exemplar aus der Formenreihe der *Pleurotoma denticula* Bast. liegt mir vor, die sich an die von Edwards als *Pl. conulus* bezeichnete Form (Eoc. Univalven, Taf. XXX, Fig. 7, 8) anschliessen dürfte. Die Sculptur ist wohl etwas gröber als bei dieser, indem derbe Anwachslinien auftreten, wodurch der unter dem Kiel gelegene Theil des letzten Umganges grob gekörnelt erscheint. Die Bandzone ist vertieft, die Knoten sind ziemlich derb.

23. **Pleurotoma Mariae** n. sp. Taf. V, Fig. 19.

Eine Form, die aber mit keiner mir bekannten Art vollkommen übereinstimmt. Es ist zugleich die häufigste Art (sechs Exemplare). Leider lassen alle Stücke, was ihre Erhaltung anbelangt, manches zu wünschen übrig.

Die Schale ist im oberen Theile gedrungen, der letzte Umgang aber stark verlängert. Die Mundöffnung ist länger als die halbe ganze Schale. Derbe Querrippen treten, ca. zwölf, in einem Umgange auf. Dieselben werden von vier Spirallinien gekreuzt. Die Schale senkt sich gegen die Naht zu, nach derselben stellt sich eine zierlich geknotete, vorragende Spirallinie ein. Der letzte in einen Canal ausgezogene Umgang trägt 22—24 Spirallinien, die von Anwachslinien durchquert werden, wodurch die Schale wie gegittert erscheint. Die Knoten laufen gegen den Canal in Wülste aus. Der gegen die Naht abfallende Theil der Schale ist mit den nach rückwärts gebogenen Anwachslinien und mit sehr zierlichen fein gekörnelten Spirallinien geziert.

24. **Pleurotoma** cf. **odontella** v. Koen., Taf. V, Fig. 20.

Eine Form aus der Reihe der *Pleurotoma denticula* Edw. (l. c. I, S. 286, Taf. 30, Fig. 10), die am besten an die Unteroligocän-Form von Lattorf anschliesst (v. Koenen l. c. II, S. 377, Taf. 28, Fig. 14), nur ist die Spiralstreifung bei manchem Exemplare etwas schärfer.

25. **Actaeon (Tornatella)** cf. **limulatus**, Taf. V, Fig. 21.

Die von Sandberger (Mainzerbecken, S. 264, Taf. XX, Fig. 6) aus dem Septarienthon von Waldböckelsheim unter dem Namen *Tornatella globosa* Beyr. abgebildete Form stimmt in allen Verhältnissen recht gut überein. Die eiförmigen Grübchen zwischen den Längsstreifen — ich zähle 24 auf dem letzten Umgange — verursachen die Entstehung von förmlichen Zickzackbändern. Spiralfalten sind zwei sehr scharfe vorhanden. Herr Cossmann schreibt: Rien de semblable dans notre Eocéne. *L'actaeon limulatus* s'en rapproche plus, est beaucoup moins globuleux. Selbstverständlich bezeichne ich die vorliegende Art nach der Bestimmung der verehrten französischen Fachgenossen.

Überblicken wir die ganze Fauna, so fällt für's erste auf, dass unter all' den 25 zum Theil recht wohl erhaltenen Fossilien keine einzige sicher bestimmbare Art sich findet. Nach dem Gesammtcharakter wäre Cossmann geneigt, an Barton zu denken. Der einzige sicher deutbare Nummulit aber: *Nummulites Beaumonti* d'Arch. spricht für das Liegende des Bartonhorizontes, dem Äquivalente der Mokattamschichten.

8. Sofia—Radomir—Küstendil—Dubnica.

Wenn ich die angegebenen Routen ausführte, welche zum Theile schon vor mir von anderen gemacht worden waren, so geschah es aus dem Grunde, um die Fortsetzung der mir im südöstlichen Serbien (Nisch-Leskovac, Pirot etc.) schon 1875 bekannt gewordenen Kalkzone, welche als eine weitere Fortsetzung der aus dem Banate über die Donau und in dem Gebiete zwischen Morava und Timok weiter nach Süden hinziehenden Formationen zu betrachten ist, hier durch eigenen Augenschein kennen zu lernen.

Ich will nur erwähnen, dass ich im Vorbeifahren die Kohlengruben von Mošino besuchte, welche bereits immerhin namhafte Mengen von Brennmaterial für Sofia liefern, indem die jährliche Ausbeute jetzt, wo die Kohle in Säcken auf Tragthieren nach Sofia gebracht werden muss, ca. 24.000 Tonnen betragen soll.[1] Die Braunkohle führende Formation erfüllt bekanntlich das ganze weite Becken, in welches man nach Passirung der Enge von Bali Effendi (seit 1881: Knjaževo)—Vladaja eintritt.

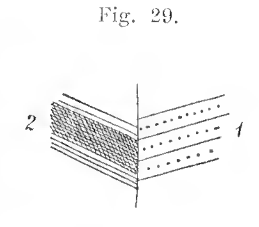
Es herrschen noch in beträchtlichen Höhen am Ostrande dieses Beckens, auf den man von Vladaja aus steil hinauffährt und der zugleich die ca. 870 *m* hohe Wasserscheide zwischen Struma und Isker bildet, gelblich und röthlich gefärbte Sandsteine, die, in Sand aufgelöst, grell gefärbte kahle Hänge bilden und auf grauen mergelig-schieferigen Gesteinen auflagern, wie man sich oberhalb Vladaja an der Strasse überzeugt. Diese grellfarbigen Hänge sind in dem ganzen Gebiete weit verbreitet.

Kurz nach erreichter grösster Höhe theilt sich die Strasse in zwei; die eine führt gegen West über Pernik nach Radomir, die andere gegen Süd nach Dubnica.

Die Kohlengruben, welche jetzt bergmännisch betrieben werden, liegen nördlich von der Strasse. Vier durch Zwischenmittel getrennte Flötze liegen übereinander. Das oberste 20 *cm*, dann je eines zu 60 *cm*, 120 *cm* und 50 *cm*. Sie werden durch Mergelschiefer von einander getrennt, in welchen, recht spärlich, Pflanzenreste vorkommen.

Ausserhalb des Ortes Mošino stossen die Sandsteine (1. in Fig. 29) gegen die Kohle führenden Schichten (2.) an einer Verwerfung ab und fallen die Schichten gegen einander ein. (Neuestens wurden auch bei Pernik selbst Flötze aufgeschlossen und soll das unterste bis 3 *m* mächtig sein. Mündl. Mitth. des Herrn Zlatarski.)

Fig. 29.



Die Verhältnisse bei Pernik wurden schon von v. Hochstetter besprochen. Ich erwähne nur wiederholend, dass die Struma-Schlucht mit ihren staffelförmigen Steilhängen in zum Theile blutrothe sandig-thonige Schiefer und glimmerige, schieferige Sandsteine eingeschnitten ist. Dieselben fallen gegen SSW. ein. Kalksteinbänke haben zum Theile ganz und gar das Aussehen unserer typischen »Guttensteiner Kalke«: grauschwarz und weissaderig, oder aber des alpinen Muschelkalkes. Mir liegen vor: ein grauschwarzer dichter Kalk mit kieseligen Concretionen, ohne Fossilien, und ein grauer halbkrystallinischer Kalk, der viele Crinoidenstielglieder enthält, und zwar ähnlich so, wie etwa im alpinen Muschelkalk, runde und pentagonale Querschnitte nebeneinander.

Auch auf der Strassenhöhe oberhalb Pernik stehen die rothen Sandsteine an und fallen hier mit 41° gegen SSW.

---

[1] Nach einer Angabe von Seite des leitenden Bergingenieurs. Nach Jireček soll die Ausbeute nur 9—11000 Tonnen betragen. (Das Fürstenthum Bulgarien. Wien 1891.)

Oberhalb Bielovoda kommt man bei neuerlichem Anstieg von der Struma aus über gelbe Mergel und gelbe oolithische Gesteine, über welchen sich die rothen Sandsteine in grösserer Höhe wieder einstellen, die sich dann weithin gegen NW. ziehen. Auch rothe Conglomerate treten auf. Vor der Strassenabzweigung nach Bresnik-Trn stehen an einer Stelle dunkle Kalke an, die von gelblichen oolithischen Gesteinen überlagert sind, welche leider keinerlei Fossilreste lieferten. Das Streichen ist von NO.—SW. gerichtet und fallen die Schichten steil nach NW., also ganz discordant gegen die rothen Sandsteine. Die gelblichen Gesteine halten dann weiter an. Man hat es an der Strassentheilung offenbar nur mit einer abgebrochenen Scholle der den Golobrdo zusammensetzenden Gesteine zu thun.

Diese grauen weissaderigen Kalke sind halb krystallinisch und enthalten kleine gelbroth gefärbte Einschlüsse. Viele späthige Gebilde dürften auf Crinoiden zurückzuführen sein. Auch sonstige Fossilien finden sich. Es sind Zweischaler, von welchen ich nur eine ziemlich stark gewölbte, ungleich gestreifte Schale als dem *Pecten Albertii* ähnlich zu bezeichnen geneigt war.

Herr Dr. Al. Bittner, dem ich als den gründlichsten Kenner der untertriadischen Fossilien der Alpen die wenigen herauspräparirten Fossilien zusandte, schrieb mir, dass er bei der Untersuchung »zu demselben Resultate gekommen sei; er halte diese kleinen gerippten Schalen für ganz identisch mit den im alpinen obersten Werfener Schiefer (wo er talkig wird) und eventuell auch im unteren Muschelkalk weit verbreiteten Formen, die man am besten mit den Namen *Pecten inaequistriatus* Gldf. und *Pecten Alberti* Gldf. bezeichnet, und die eine ganz eigene, zu *Monotis* gestellte Gruppe bilden«. »Der mitvorkommende glatte *Pecten* könnte dann *Pecten discites* Schlth. sein« oder eine nahestehende Form. — Ein weiteres ganz kleines Schälchen lasse sich nicht einmal annähernd sicher bestimmen.

Der rothe Sandstein ist ein arkosenartiges, sehr feinkörniges Gestein und gleicht ganz und gar jenem aus der Gegend von Trn und Niš. (Man vergl. Sitzungsb. 1883, 88. Bd., S. 14 [1292] und 81. Bd., S. 5 [192].)

Die oolithischen Gesteine erinnern an jene an der Sukova bei Trn, wo solche über den Myophorienkalken des Röth auftreten, also in einem ganz ähnlichen Verhältnisse, aber dort von Jurakalk überlagert werden (l. c. 88. Bd., S. 30 [1308]).

Im Strassenschotter finden sich viele roth gefärbte Kalke. Unmittelbar vor Radomir aber auch schwarze Kalke, in welchen ich Spuren von Fossilien, unter Anderem einen recht undeutlichen Ammonitendurchschnitt fand. Es ist eine evolute flache Form. Ein Schalenbruchstück mit concentrischen Runzeln deutet auf das Vorkommen von Posidonomyen. Eine nähere Bestimmung der Schicht ist darauf hin nicht möglich. Ich möchte aber immer noch an Trias, und zwar einen etwas höheren Horizont denken, umsomehr, als ganz nahe auch Stücke eines lichtgrauen Crinoidenkalkes ganz vom Aussehen eines typischen »Muschelkalkes« gesammelt wurden, mit einer Menge von kleinen Stielgliedern. Eines derselben zeigt eine ziemlich wohl erhaltene Oberfläche einer Scheibe, welche einen complicirten Bau zeigte, wie er bei *Pentacrinus dubius* aus dem Muschelkalke zu beobachten ist. (Man vergl. z. B. Quenstedt, Crinoiden, Taf. 97, Fig. 14—22.) Ausserdem liegen mir von dieser Strecke vor Radomir (ohne dass ich die stratigraphischen Verhältnisse angeben könnte) vor: ein blutrother dichter Kalk mit lichteren Flecken, ein lichtröthlicher Kalk, reich an organischen nicht näher deutbaren Einschlüssen, ein grauer Crinoidenkalk und ein grauer Sandstein mit reichlich kalkigem Bindemittel, Gesteine, die leider keine nähere stratigraphische Bestimmung erlauben und nur anzeigen, dass in diesem annähernd meridional verlaufenden Zuge noch mancherlei bei späterer Detailuntersuchung zu erwarten ist.

Vergleicht man meine Beobachtungen mit jenen v. Hochstetter's (Die geol. Verh. d. öst. Th. d. europ. Türkei, Jahrb. geol. R. A., 1872, S. 349 ff.), so ergibt sich keine Veranlassung, die dort gegebenen Deutungen zu ändern. Eine Entscheidung der Frage, ob die dunklen, Fossilien führenden Kalke Muschelkalk oder Contortaschichten seien, ist höchstens in dem Sinne näher geführt, dass mir nichts vorliegt, was zur Annahme, es könnten Contortaschichten vorkommen, führen würde. Weiter im Süden haben sich im selben Zuge gewisse schwarze Kalke als Lias erweisen lassen.

Die lichtröthlichen Kalke werden wohl einem glücklichen Nachfolger bei Gelegenheit Material liefern, um eine sichere Bestimmung des Alters vorzunehmen.

Die Angabe »Rhätisch oder Jura?« (Profil l. c. S. 347) ist ganz und gar unsicher, die licht röthlichen Kalke könnten auch der unteren Kreide angehören und erinnern in der That an gewisse Schichten an der Luberašda (Pirot SW.).

Ausserhalb Radomir gegen Vrba fand ich links von der Strasse eine offene Grube, in der ein ausgezeichneter Süsswasserkalk aufgeschlossen ist, der viele Fossilien enthält. Diese Süsswasserkalke von Radomir hat Boué schon erwähnt, auch in der Abhandlung vom Jahre 1870 (Sitzungsber. Bd. LXI, S. 73 d. Sep.-Abd.). Er gibt an, dass diese Süsswasserkalke *Planorbis* enthalten. Ich sammelte an dem angeführten Punkte zweierlei Kalke, einen ausgesprochen grau gefärbten, der vor Allem eine Unmasse kleiner Planorben umschliesst, Planorbenkalk und einen lichtröthlichen, der als ein Limnaeenkalk bezeichnet werden soll.

Als Findlinge traf ich im Strassenschotter und bei Vrba als Mauersteine häufig und bald ausschliesslich Flyschsandsteine, von ganz typischem Aussehen, mit glimmerigen Schichtflächen und vielen Hieroglyphen auf denselben. (Bei Vrba steht links von der Strasse eine hohe Monolithsäule und dahinter ein gewiss uralter Mauerrest mit einer kantigen Säule.)

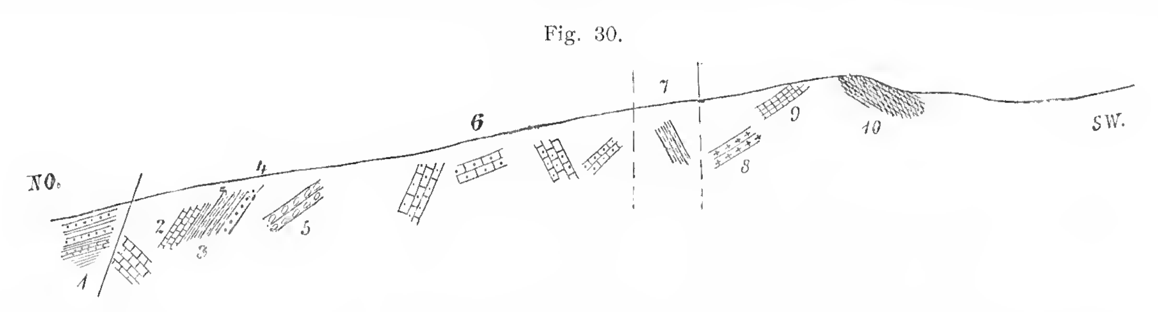
Acht Kilometer von Radomir befindet man sich ganz im Flysch (bei Počernenci). Meist sind es feinkörnige Sandsteine, hie und da mit Einlagerungen von sandigen Mergelschiefern und etwas spärlicher mit Einlagerungen von mittel- und grobkörnigen Bänken. Im Eisenbahneinschnitte stehen gelbbraune Sandsteine an; festere Bänke wechseln mit ganz mürben, zur kugelförmigen schaligen Absonderung geneigten ab. Sie verflächen zuerst S. 20° W. mit 15°, dann flach gegen SO. und gleich darauf wieder gegen S. 20° W., was auf eine Biegung im Streichen hindeutet. Die Gesteine erinnern an jene von Osmanbasar und im Preslav-Balkan.

Die Erwähnung des »Eisenbahneinschnittes« veranlasst mich, des Umstandes zu gedenken, dass die Bahnlinie von Sofia über Radomir bis zum Monastir Bielovo am Eingange in die Strumaschlucht schon zur Zeit der Türkenherrschaft nicht nur trassirt, sondern auch in allen Erdarbeiten der Hauptsache nach fertig gestellt wurde, so dass für die nun zur Ausführung kommende Linie Sofia-Pernik recht viel vorgearbeitet ist.

Beim Strassen-Han nach Isvor »Popov-Han«, 18 *km* von Radomir, kommt man über dünnbankige, feinkörnige und gebogene Sandsteine mit mergeligen Zwischenlagerungen. Hinter dem Han, in dem aus SSO. ausmündenden Graben, stehen gleichfalls Flyschgesteine an, und zwar mehrfach gefaltet. Im Bachbette aber finden sich daneben auch rothe Sandsteine, dunkelgraue, weissaderige und dolomitische Kalke, was darauf hindeutet, dass auch hier unter dem Flysch mesozoische Gesteine anstehen. Ja, die in den Mauern mitverwendeten Gneiss- und Gneissgranitblöcke deuten auf die Nähe des krystallinischen Grundgebirges hin — Verhältnisse, welche an jene weiter im Norden, etwa im S. und SW. von Niš erinnern.

Die Strasse selbst führt noch weiter über hier nach Ost fallende Flyschsandsteine und sandig-mergelige Schiefer hinauf (Fig. 30). Gleich darauf, beim weitern Anstieg, stellen sich steil aufgerichtete

Fig. 30.



weissaderige Kalke ein mit mergeligen Zwischenmitteln (1.), darunter aber sandig-mergelige Schiefer mit glimmerigen Flächen (3), eine Bank Quarzitsandstein (4) und Knollenkalke (5). Weiterhin folgen grauröthliche, in Grus zerfallende dolomitische Kalke (6), die eine Strecke weit bei wechselnden

Lagerungsverhältnissen anhalten bis nahe an den Rand einer eigenartigen hoch gelegenen, wiesigen Mulde (»Čuklevo«). Das letzte Wegstück führt ziemlich steil hinan über graue und rothe nach SW. fallende Sandsteine (7). Dann folgen nordöstlich fallende grobe, rothe Conglomerate (8) und die schwarzen Kalke (9 = 2). Am Rande der Hochmulde stehen mürbe, mergelige Schiefer an, welche flach gegen SW. fallen. Diese gehören wohl schon der Kreide an. Die Berghänge im OSO. sowohl als auch im WNW. bestehen aus Kalken. Wiesige runde Kuppen ragen darüber auf. Im zugeführten Strassenschotter fand sich ein weisser Quarzsandstein mit kalkigem Bindemittel und ein dunkelgrauer Kalksandstein mit bis erbsengrossen Quarzsandkörnern. Über dünnplattige, gelblichbraune Sandsteine, die mit 25° gegen NNW. einfallen und mit Mergelschiefern wechseln, führt die Strasse weiter hinan bis gegen 150 *m* über das Niveau der Hochfläche. 18 *km* von Küstendil sind die Mergelschiefer (zum Theile griffelförmig zerfallend) stark gestört: das Fallen ist abwechselnd nach NW., nach SW. und nach NO. gerichtet. Südwestliches Einfallen scheint vorherrschend zu sein.

Bei 16 *km* Entfernung von Küstendil werden die Sandsteine wieder häufiger und sind gleichfalls vielfach gestört: jetzt steil aufgerichtet, gleich darauf ganz flach liegend; auch das Einfallen wechselt gerade so wie vorhin im Gebiete der Mergel. Nach den Wegkrümmungen (beim Abstiege) auf der geraden gegen Süd ziehenden Strecke, in der Červenino (Červenjano) genannten Gegend (15 *km* von Küstendil) kommt man wieder in den Bereich dunkelgrauschwarzer Kalke, welche über vielfach zerdrückten grünlichen Schiefern lagern, unter denen grellroth gefärbte Sandsteine auftreten. Wir sind damit wieder aus der eingepressten Flyschzone in die ältere Kalksandsteinzone gelangt. Die Verhältnisse sind hier ungemein verworren. Grosse Verwerfungen zerstücken die Kalke, welche Wände bildend hinter- und übereinander auftreten Die grellfarbigen Sandsteine und grünlichen Schiefer erinnerten mich an Ort und Stelle lebhaft an die Gesteine, die ich im centralen und westlichen Balkan, z. B. im Profile von Šipka und in jenem über den Berkovica-Balkan bei Červenobreg angetroffen und bisher als dyadotriadisch bezeichnet habe.

Der grauschwarze Kalk vom 15. *km* enthält vor allem eine Menge von Anthozoenresten, deren nähere Bestimmung aber mit Hinblick auf den wenig günstigen Erhaltungszustand mindestens grosse Schwierigkeit bereiten wird, um so mehr, als mir keine besonders charakteristische Form darunter zu sein scheint, so dass man ebenso gut an Korallen der Trias als auch des Jura denken könnte.

Bei der neuen Brücke, noch in Červenino, stehen äusserlich gelbliche, innen graue plattige Kalke an, die ich für Wellenkalk oder unteren Muschelkalk halten möchte, wie er besonders im westlichen Balkan so wohl entwickelt ist. Sie fallen steil nach NNO. Im Liegenden treten förmliche Kalkschiefer auf, die noch weiter unten fleckige Färbung annehmen. Dolomitbänke in concordanter Lagerung liegen zu unterst.

Etwa hundert Meter tiefer treten an der Strasse rothe und licht grünlichgraue Schiefer auf. Dieselben fallen nach SO. Etwa 60 *m* tiefer gelangt man dann an hell graugrünliche dichte Quarzite und auf halb krystallinische Schiefer. Am Wildbachbette ragen vor Koneva riffartige Felsen auf, welche vollkrystallinisch sind und wohl auf Grünsteingänge bezogen werden dürfen. Dieselben wurden bestimmt als Saussürit-Gabbro und Diabas (m. vgl. Anhang Nr. 19—21). Von Koneva bis Küstendil erstreckt sich das weite mit Alluvionen der Struma und ihrer Zuflüsse erfüllte weite und fruchtbare Thalbecken von Küstendil, einer der schönst gelegenen Städte Bulgariens. Die Hänge, welche die Stadt im Süden und Südosten begrenzen, sind krystallinisch und tragen schöne Weingärten. Die herrlichen wasserreichen heissen Quellen (bis 78° C), welche nahe diesem Südrande entspringen, versprechen der Stadt eine grosse Zukunft als Kurort, heute bilden sie die Stätte, wo die schmutzige Wäsche gewaschen wird und werden förmlich umdrängt von waschenden Weibern.

Die Häuser an der am Südrande der Stadt hinziehenden Strasse besitzen alle Brunnen mit warmem Wasser.

Nahe dem Ausgange der Stadt, an der Strasse nach Dupnica, erhebt sich rechts (südlich) von der Strasse ein oben abgeflachter Hügel, der an seinen Hängen und oben auf der Plattform förmlich übersäet

ist mit den schönsten Granit-Säulen, die offenbar römischen Ursprunges sind. Auch in der Stadt bilden Gneisse, Gneissgranite und Granite die Bausteine.

Die Strasse führt über Terrassen, die mit Schotter bedeckt sind und leicht gegen die Struma hin abdachen. Anstehendes Gestein tritt erst zwischen dem 11. und 12. Kilometer auf. Links hat man dort dieselben halbkrystallinischen und krystallinischen Schiefer wie sie bei Koneva (Koneavo) anstehen. Rechts kommt man beim 12. Kilometer über ein festes grünes schieferiges Gestein, das wie ein Massengestein zerklüftet ist und den paleozoischen Grünschiefern unserer Ostalpen ähnlich ist. Die niederen Hügeln links scheinen aus flachgelagerten Quarziten zu bestehen.

Nach der herrlichen, trotz des türkischen Inschriftsteines auf der rechten Seite wohl sicher römischen Strassenbrücke, »Kadin most« = Brücke des Kadi, erreicht man die Engen des Stromes. Die Brücke, welche mit fünf prächtigen Hauptbögen den Fluss überspannt, und über den drei gewaltigen Strassenpfeilern thorartige Nebenbögen besitzt, ist aus schönen wohlbehauenen Granit-Quadern vollkommen den Regeln der Baukunst entsprechend aufgeführt. Am linken Ufer der Struma steht ein Quarzdiorit an (m. vgl. Nr. 24 Anhang). Vor dem oberen Eingange in die Schlucht sind die Berghänge schön terrassirt und auf der linken Seite erheben sich zwei mächtige Terrassen übereinander. Anstehend sind hier wieder flyschartige feinkörnige Sandsteine mit Pflanzenspuren und Mergelschiefer-Einlagerungen und in den oberen Lagen Conglomerate, welche viele Eruptivgesteinsrollstücke umschliessen. Sie fallen zuerst flach gegen NW, erscheinen weiterhin aber geknickt. Ganz unvermittelt liegen sie auf den alten Eruptiv-Gesteinen auf, die an dem Bache, dem die Strasse, die Struma verlassend folgt, riffartig zu Tage treten. An der Grenze beider treten sehr grobkörnige Breccien auf, die viel Eruptiv-Gesteine enthalten. (Über die Gesteine an diesem Theile der Strasse vergl. man den Anhang Nr. 22—26.) Fort bis zur Strassenhöhe halten dann gelbe mürbe Sandsteine an, welche wieder recht sehr an jene von Osmanbasar erinnern. Rechts und links von der Strasse bestehen alle Berge aus demselben Gestein. Auch die Hochmulde, vom 21.—25. Kilometer reichend, liegt im Gebiete dieser mürben Quarzsandsteine. In den Strassensteinen finden sich aber vorwaltend rothe Sandsteine und Conglomerate, sowie graue Kalke, welche am Osthange unter den jüngeren Sandsteinen hervortreten. In vielen Windungen geht es steil hinab, immer noch über Sandsteine, welche mit 30° nach Süden einfallen. Auf dem Hügel nördlich von Mali Barbovnik finden sich einige alte Säulenreste. Das anstehende Gestein ist hier ein dunkelgrauer dolomitischer Kalk, der neben dolomitischen Breccien auftritt. Ausser einem ganz undeutlichen Crinoidenstielglied fand ich keine organischen Reste. Ich halte dieses Gestein für ein Triasvorkommen, das hier unter der jüngeren Sandsteinbedeckung auftaucht. Auch die höchste Spitze im Süden unseres Standpunktes, am Hügel mit den Säulenschäften, im Westen von Kamenik, besteht aus Kalk, während die Hänge rechts (westlich) davon röthliche Färbung zeigen. (Neben der Säule wurde ein Findling von Muskovitgneiss angetroffen.)

Man kommt nun in ein weites Thalbecken, das wohl als von tertiären Gebilden erfüllt betrachtet werden kann. Das Liegende der betreffenden Sandsteine mit Lagen von Quarzkörnern bilden Mergel. Beim Han stehen wieder die mürben gelben Sandsteine mit kugeligen Absonderungskernen an, die den ganzen Rücken zusammensetzten, der das Becken vom Džermanflusse trennt, welch' letzterer, aus dem Rila-Gebirge kommend, auch Dupnica durchfliesst und dessen Thalrichtung die von der Schlucht von Boboševo kommende Struma beibehält.

8. Dupnica—Džumaja—Rila und über Dupnica und Krapec nach Sofia.

Von Dupnica südlich fährt man zuerst an den Vorhöhen des Rila-Stockes hin, die mit mächtigen Schluchthalden bedeckt sind und recht mannigfaltig modellirt erscheinen, durch die Arbeit der zahllosen grösseren und kleineren Bäche, welche mit starkem Gefälle in das Hauptthal ausmünden.

Acht Kilometer von Dupnica kommt man an, an der rechten Thalseite anstehenden dolomitischen Kalken vorbei, die über rothen Schiefern liegen. Diese treten an der Ausmündung der Struma in das Hauptthal auf. In der Thalschlucht folgen zuerst gelbliche Hänge über den rothen und darüber treten deutlich Kalkriffe auf. Nach H. Zlatarski's Angabe sollen die Liegendgesteine halb krystallinisch sein.

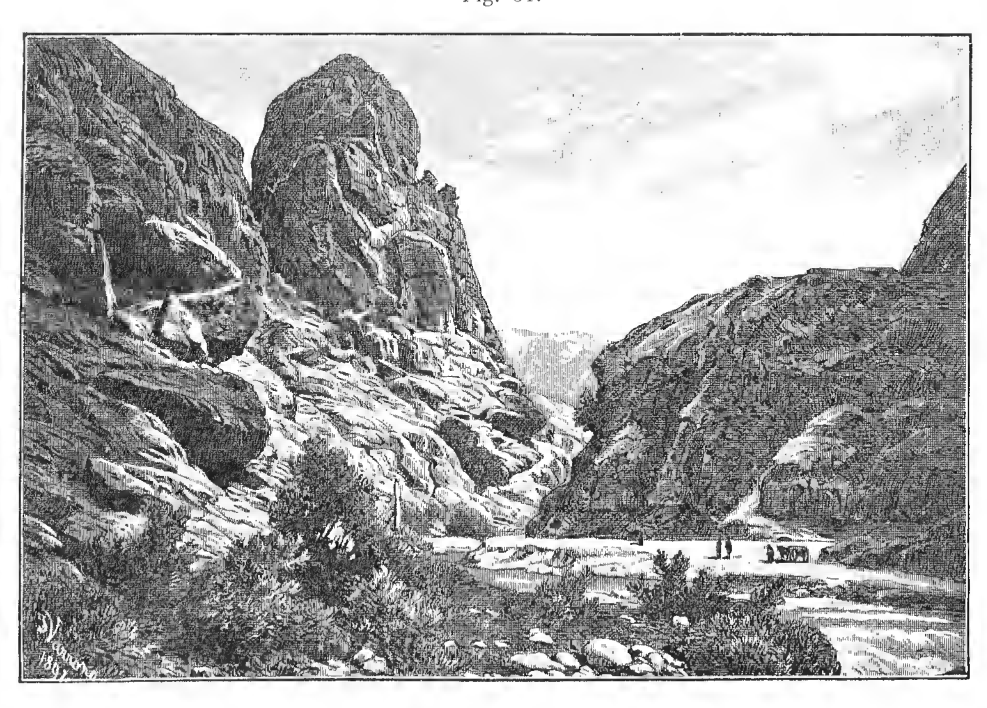
Die rothen Hänge lassen sich am rechten Strumaufer abwärts eine Strecke weit verfolgen, so zum Beispiel auch noch bis Dragadan und weiter abwärts. In dieser Gegend lassen sich, und zwar auf beiden Uferseiten, deutlich drei Terrassen übereinander erkennen, und bilden die rothen Gesteine die zweite Terrasse, unter welcher krystallinische Gesteine zu Tage treten.

Neunzehn Kilometer von Dupnica kommt man an der Strasse auf einen lichten grobkörnigen Gneiss, dessen Bänke gegen Osten geneigt sind. Derselbe ist als ein Zweiglimmergneiss oder als ein Albit-Oligoklasgneiss bestimmt worden (man vergl. Anhang Nr. 27). Auch ein Muscovit-Albitgneiss kommt vor (28). Nach unten stellen sich dunkel farbige, gefaltete Lagen ein, welche viel Quarz in Linsen und Lagen enthalten, der durch Goldführung ausgezeichnet sein soll. Wenigstens deuten die in der beim 20. Kilometer ausmündenden Schlucht gelegenen Goldwäschen darauf hin. Dieses Auftreten an der Strasse ist riffartig; gleich darauf kommt man wieder auf die gewaltigen Massen von Gehängeschutt, in welchen die Terrassen eingeschnitten sind. Über eine ganz gewaltige derartige Schuttmasse führt die Fahrstrasse hinüber nach Kočerevo, in das fruchtbare Becken der Rilska Reka, welche hier die Grenze Bulgariens bildet und durch eine enge Schlucht westwärts der Struma zufliesst.

Südlich führt die Strasse über einen von den Rilaausläufern zum Gebirge westlich an der Struma hinüberziehenden niederen Bergwall, der aus tief hinein zersetzten schieferigen, krystallinischen Gesteinen besteht. Zwischen der türkischen Grenzstation Barakli und Džumaja steht an dem aus Ost kommenden tief eingeschnittenen Wildbache ein zersetzter Phyllit an. Die Hänge sind durchwegs flach nach West abdachend.

Von anstehenden Gesteinen ist auf der Fahrt von Barakli über die zwei niederen mit Reis und Tabak bebauten Terrassen bei Kočerinovo und bis Rila Selo nichts zu finden. Es sind gewaltige Schottermassen, welche hier das ganze Becken erfüllen. Im Osten erheben sich die sanftgeböschten Vorhöhen des Gebirges, welche gleichfalls mit mächtigen Schuttmassen überdeckt sind. Bei Stop (am halben Wege zwischen Kočerinovo und Rila Selo gelegen) mündet ein wasserreicher Bach in die Rilska Reka, dessen Zuflüsse

Fig. 31.

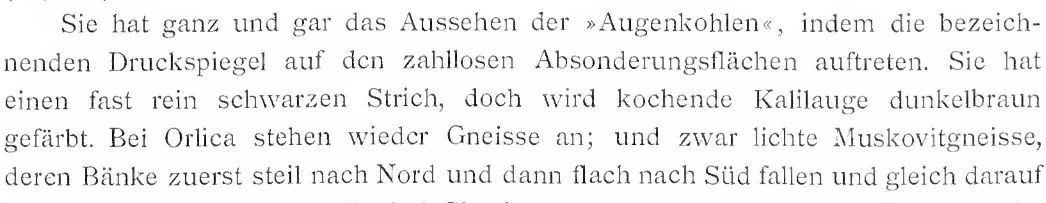


die Schuttmassen auf der Höhe vielfach angreifen, so dass sie mit vielgerippten Hängen anstehen, die in ihrer Form an Erdpyramiden erinnern könnten.

Von Rila Selo aufwärts wird die Scenerie mit jedem Schritt gewaltiger. Der wasserreiche Gebirgsbach bringt grosse Massen von Rollsteinen in oft sehr beträchtlichen Dimensionen aus dem Gebirge

herab Zunächst ist ein grüngefärbtes gneissartiges Gestein anstehend, dann kommt man an ein wohlgeschichtetes Brecciengebirge. Die mächtigen Bänke lagern fast horizontal (fallen ganz flach gegen Ost) und umschliessen eckige Blöcke von zum Theile ganz kolossalen Dimensionen, so dass man das Gestein eine Riesen-Breccie nennen könnte. Es bildet hoch aufragende bizar gestaltete Berge, von welchen besonders einer schon von weiten sichtbar ist, indem er wie eine riesige Pagode vom Thalgrunde aufragt (Fig. 31), der sich hier engpassartig hinwindet. In diesen im allgemeinen dunkelfarbigen Gesteinen tritt zwischen Rila-Selo und Orlica ein Kohlenvorkommen in recht sonderbaren Verhältnissen auf. Die Kohle durchsetzt förmlich wie im Gang das Gestein. (Fig. 32.)

Fig. 32.



Sie hat ganz und gar das Aussehen der »Augenkohlen«, indem die bezeichnenden Druckspiegel auf den zahllosen Absonderungsflächen auftreten. Sie hat einen fast rein schwarzen Strich, doch wird kochende Kalilauge dunkelbraun gefärbt. Bei Orlica stehen wieder Gneisse an; und zwar lichte Muskovitgneisse, deren Bänke zuerst steil nach Nord und dann flach nach Süd fallen und gleich darauf förmlich auf den Kopf gestellt sind. Sie sind auch in Falten gelegt und enthalten viel Feldspath, der sowohl augenartig eingesprengt erscheint, als auch in förmlichen Lagen auftritt, welche aus dem gedrängten Auftreten von einzelnen Krystallen hervorgehen.

Kurz vor Pastra kommt man über einen gewaltigen Bergsturz, der fast die ganze Thalbreite einnimmt und das Thal eine Zeitlang abgesperrt haben dürfte, bis die Rilska sich wieder Bahn gebrochen. Oberhalb Pastra (etwa 2 *km* davon entfernt) tritt eine ähnliche Thalsperre auf. Das ungeheuere Blockwerk, das hier vom Kalin vrch herabgebracht wurde, besteht aus weissem Glimmer-Granit mit grossen Feldspath-Krystallen (Plagioklas) und rothem Granat; er ist zum Theile schriftgranitartig. Die Häufigkeit der Bergstürze macht einen Hauptcharakterzug der Rilathäler aus. Von Norden schiebt sich gleich oberhalb ein grosser Blockkegel ins Hauptthal hinein, der aus verschiedenen krystallinischen Schiefern besteht. Aus dem Ilinathale kommen auch blendend weisse, sehr glimmerarme Granite mit vollkommen frischen Feldspathkrystallen (Orthoklas) heraus. Anstehend im Hauptthale treten hier grünschieferähnliche Phyllitgneisse auf.

An der Thalgabelung, dort wo die Ilina in die Rilska mündet, finden sich an der aus OSO kommenden Ilinska lichte dünnschieferige Glimmer- (Muskovit-) Gneisse, während in dem Hauptthale gegen das Kloster (Rila Monastir) hin Hornblendegneisse (darunter ein Vorkommen mit schönem Plagioklas) neben Glimmergneissen mit mächtigen Quarzgängen auftreten. Vor dem Kloster wurde ein Amphibolit (Dioritschiefer) gesammelt (man vergl. Anhang Nr. 29 und 30).

Ich unternahm vom Kloster aus einen Ausflug in das Thal der Ilina bis an ihre Quellseen, von wo wir über den Sattel Demir Kapija zum Ribno- (Fisch-) See hinüber stiegen, um dann von diesem herrlich gelegenen Quellsee aus die Rilska nach abwärts zu verfolgen. Eine fünfzehnstündige Tour, welche uns Einblicke in die grossartige Natur des herrlichen Gebirges gewinnen liess, Eindrücke hinterlassend, die wohl unvergesslich genannt werden dürfen.

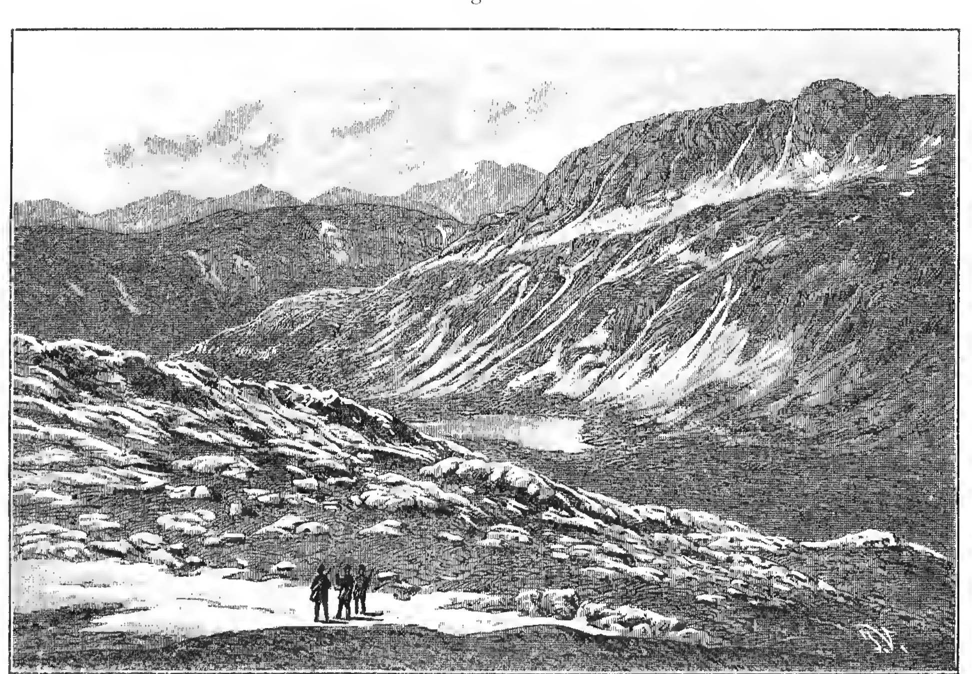
Einzelne der Erscheinungen gehören zu den grossartigsten ihrer Art. So vor allem diejenigen, welche sich auf Thalbildungsvorgänge beziehen.

Von dem an der oben erwähnten Thalgabelung gelegenen geräumigen Wachhause, einer alten Karaula zieht der nur wenig betretene Weg durch herrliche Hochwälder. Fichtenstämme mit Durchmesser von 1—1·2 *m* sind ganz gewöhnliche Erscheinungen und bilden grosse Wälder. Höher hinauf stellen sich dann Föhren ein. Vorwaltend *Pinus sylvestris,* aber auch die Mûra-Kiefer kommt vor. Anstehende Gesteine fanden sich erst hoch oben näher der Waldgrenze. Ein grosser Bergsturz auf der rechten Thalseite, etwa dort, wo auf der russischen Karte die Höhenangabe 586 Sashen (= 1251 *m*) steht, lässt erkennen, dass das Gebirge hier aus demselben Amphibolgneiss besteht, wie nördlich davon in der Nähe des Klosters. In etwa 1400 *m* Höhe steht dann Glimmergneiss an, der nun weithin anhält; so bildeten zum Beispiel in circa 1600 *m* Höhe grosse Gneissplatten, zwischen welchen eine Quelle hervorbricht, unsere Raststelle. Bei

circa 1900 *m* kommt man hier an die Waldgrenze und in die Krummholzregion. Die Gneissbänke fallen nach WNW. Darüber folgt in etwa 2200 *m* Höhe Granit. In dieser Höhe lag am 28. Juni noch Schnee in allen Furchen. Der Granit hält auch über die beiden kleinen Seen am Südhange an, aus deren ersterem die Ilina abfliesst. Die Form des Seebeckens erinnert an jene der grossen Schneegruben im Riesengebirge. Von hier geht es steil zur Passhöhe hinan, in massigem Granitgneiss (mit Granaten), die am Sattel eine Bank von schneeweissen, grobkörnig krystallinischen Kalk trägt.

Fig. 33 gibt ein Bild gegen Nord blickend, mit dem Fisch-See (Ribno Osero). Der höchste Punkt im Hintergrunde dürfte mit der nördlich vom Ribno Osero gelegenen 1211 (= 2585 *m*) bezeichneten Spitze zusammenfallen.

Fig. 33.



Die Schneeflächen reichten auf dem Nordhange noch bis an den See. Der Abstieg zum See erfolgt über einen felsigen Steilhang. Unterhalb des Ribno-Sees folgt ein rundes kleines Seebecken und vorher ein granitisches Felsenmeer. Die Granite dieses Gebietes sind vorherrschend fein- und mittelkörnig. Am Übergange zum Ribno Osero sammelte ich einen lichten sehr glimmerarmen Granit.

Aber auch dunkelglimmeriger Granit liegt von hier vor. In der Tiefe am See steht ein Granitit an mit viel Plagioklas, während der Granit näher der Sattelhöhe keinen gestreiften Feldspath erkennen lässt und viel Muskovit enthält.

Ein drittes kleines Becken ist jetzt nach unten geöffnet und liegt trocken. Erst unter diesem dritten grubenartigen Becken kommt man in die Region der Legföhren, dann folgen Fichten, und zwar reichen diese auf dem linken nach Nord gerichteten Hange viel höher hinauf als auf der rechten Thalseite.

Mitten im Thale erhebt sich etwas weiter abwärts ein runder Fels, der an der thalaufwärts gerichteten Seite platt, an der anderen aber kantig-felsig ist, so dass ich dadurch an die »Rundhöckerfelsen« erinnert wurde. Unser Weg führte über dunkle Gneissfelsen. — Das oben eine Kette von flachen Becken bildende Thal der Rilska wird je weiter abwärts immer wilder.

Tief in die Gneissfelsen eingeschnitten, welche in saigeren Wänden aufragen, arbeiten die Wässer auf das energischeste daran, den Thalweg tiefer und tiefer zu legen. Wie auf einer ungeheueren Treppe kommt man von einem Bergsturze zum anderen hinab. Die Gneisstafeln haben stets Neigung ins Thal niederzubrechen und den Thalweg immer aufs neue wieder zu verlegen.

Wasserfälle bezeichnen solche Stellen.

Nur zwei Beispiele mögen das Bergsturzphänomen an der oberen Rilska illustriren. Der eine Bergsturz liegt unterhalb der Cote 922 der russ. Karte (= 1968 *m*) und ist älteren Datums, wie die auf dem Trümmerwerke wachsenden, hochstämmigen Fichten beweisen, der zweite liegt etwa 100 *m* tiefer in einem hellen Glimmergneiss, der in mächtigen Bänken hoch oben an den Steilwänden flusswärts einfällt. Er ist ganz jungen Datums, so dass es dem Flusse noch nicht gelang sich Bahn zu schaffen; das Wasser fliesst zum Theile unter dem Blockwerk fort und braust zwischen den Kolossalblöcken — einzelne bis 10 *m* hoch — in die Tiefe.

Schauerlich war ein Abstieg etwa ein halbes Stündchen später. Über 200 *m* tief kletterten wir zwischen Blöcken hindurch und von Block zu Block in die Tiefe. Dieser Abstieg liegt wenig oberhalb der Gabelung des Hauptthales, wo der vom Such Ozero kommende Bach einmündet, in dessen Thale der Saumweg nach Samakow hinüberführt. Dort wo der geschilderte Absturz zu Ende ist, ändert sich mit einem Schlage der Charakter des Thales, es wird breiter und das Gefälle ist ein so sehr vermindertes, dass das Wasser sich seeartig ausbreitet. Doch ist vom Wasser selbst wenig zu sehen, da wie vor einem ungeheueren Holzrechen tausende von zum Theil riesigen Baumstämmen in einem unbeschreiblichen Wirrsal das Wasser bedecken. So grossartige Bergsturz-Scenerien, wie sie in dem Oberlaufe der Rilska auftreten, erinnere ich mich nicht bisher gesehen zu haben. —

Von Dupnica nordwärts treten zuerst noch in dem drei Kilometer langen Städtchen dunkle, vollkrystallinische, granitische- (dioritische) Massengesteine auf. (Amphibol, Plagioklas und Quarz sind, neben Orthoklas, makroskopisch zu bestimmen.) Auch in den Bächen finden sich zunächst nur krystallinische Materialien. Beim Anstieg vor den Han von Kašan (etwa 4 *km* NNW von Dupnica) treten Diorit-Amphibol (m. vgl. Anhang Nr. 32.) und Glimmer-Gneisse (zum Theil sehr glimmerarm und selbst granulitisch, mit kleinen Granaten) mit Granitgängen auf. Diese Ganggesteine sind ziemlich grobkörnig. Die Hänge sind flach, die Berge rundrückig. Drei Kilometer weiter fanden sich in den Strassensteinen neben Amphibolit und Diorit oder Amphibol-Gneissen viel Quarzit und rothe Sandsteine, welche letztere nach Djakovo auf beiden Seiten der Strasse herrschend werden. Vor dem Han von Krnova tritt darunter ein zersetzter krystallinischer Schiefer zu Tage. Etwas im NW davon (gegen Musi bey) stellt sich Kalkstein ein, der als Weisskalk gebrannt wird. Bei Gradinite, wo der Weg von Radomir nach Samakow unsere Strasse durchkreuzt, treten bereits wieder die Flyschsandsteine auf, über welche die hier entsetzlich schlechte Fahrstrasse bei Drugan hinauf und quer über die Schichtenköpfe hinüber führt. Die Sandsteine fallen hier mit 40° gegen SSW ein und bilden ein wahres Schluchtenwirrsal. Beim Abstieg kommt man über Mergelschiefer und zwei Kalkbänke im Flyschsandsteine. Dann folgen 6 *km* vor Krapec graue dolomitische Kalke, welche gegen SW steil einfallen. Damit beginnt eine grosse Reihe von dunkelgrauen bis schwarzen wohlgeschichteten Kalken und dolomitischen Kalken, durch welche man in der Schlucht vor Krapec etwa 4 *km* weit hinauf fährt. Am Eingange in die Schlucht fand ich, freilich wenig häufige Fossilreste in stark abgewitterten Mauersteinen, Fossilien welche an Lias-Dogger denken lassen. Belemniten- und Ammoniten-Durchschnitte wurden angetroffen.

Die grauen dolomitischen und weissaderigen Kalke, die in mächtigen Bänken im Liegenden auftreten, dürften sicher der unteren Trias angehören. Es findet sich nichts darinnen, ausser den undeutlichen, aber doch sicheren Crinoidenstielgliedern. Darunter treten in flacher Lagerung (mit 15°) gegen SW fallende rothe Sandsteine hervor, die somit in schönster Übereinstimmung stehen mit jenen Sandsteinen und Kalken, welche bei Pernik an der Struma auftreten. Sie liegen im Streichen desselben Schichtencomplexes.

Nach Krapec fallen die Kalke am rechten Ufer der obersten Struma gegen NW und gleich darauf nach SO.

In einzelnen Blöcken finden sich meist undeutliche Bivalven in Menge. Aus einem erhielt ich beim Zerschlagen mehrere ziemlich gute Stücke einer schön gestreiften *Nucula*. Andere Blöcke sind ziemlich reich an Brachiopoden: *Terebratula (Waldheimia)* und *Spirifer* neben grossen Crinoiden. In dunkelgrauen feinkörnig bis dichten Kalken finden sich schlecht erhaltene Schalenstücke und Abdrücke einer fein radial

gestreiften *Lima* und ein concentrisch gestreifter, an *Pecten demissus* Goldf. erinnernder *Pecten.* Schon diese Angaben berechtigen die Hoffnung auszusprechen, dass es einem Schicht für Schicht abgehenden, über genügend viel Zeit verfügenden Beobachter gelingen wird, in dieser mächtigen Schichtreihe verschiedene Stufen von der Trias bis zum unteren Dogger aufzufinden.

Am Abhange der Höhe westlich von Kladnica kommt man auf dunkle, mürbe, andesitische und porphyritische Gesteine und gleich darauf auf gelbe Sande und Schotter, die ich für Tertiär ansprechen möchte, und welche die Hänge der Vitoša bis hoch hinan bedecken dürften. Quarzite scheinen darunter zu liegen.

Bei der Hinabfahrt kommt man dann auf ein Ganggestein, das nur local unter der erwähnten Sand- und Schotterdecke hervortritt. Diese hält hoch an über die Wegeinmündungsstelle hinan bis hinauf zur Wasserscheide zwischen Struma und Isker vor Vladaja.

An einer Stelle treten auch blaue schieferige Sandsteine zwischen den mürben Bänken auf. Auch bituminöse Schiefer sah ich als Einlagerung.

Damit habe ich nun das gesammte auf meinen bisherigen Reisen in den Balkanländern zu Stande gebrachte wissenschaftliche Material aufgearbeitet. Im Jahre 1875 wurde mir von der hohen kaiserl. Akademie der Wissenschaften die ehrenvolle Aufgabe gestellt, eine geologische Durchforschung der Balkangebiete auszuführen, eine Aufgabe welche durch fünfmalige Bereisung in den Jahren 1875, 1880, 1884, 1888 und 1890 (1884 mit theilweiser, 1890 ganz mit Subvention des hohen Unterrichts-Ministeriums) zur Durchführung gebracht werden konnte.

Es erübrigt nun nur noch eine zusammenfassende Betrachtung über den geologischen Bau des östlichen Balkan, welcher die geologische Karte im Massstabe 1:300.000 beigegeben werden soll. Ausserdem werde ich eine tektonische Karte über das ganze Balkangebiet vielleicht im Massstabe 1:1.000.000 zu entwerfen versuchen, und würde es sich vielleicht auch empfehlen eine geologische Übersichtskarte des ganzen Balkangebietes, und zwar gleichfalls im Massstabe 1:1.000.000 herzustellen. Schliesslich scheint es mir wünschenswerth einen Index zu verfassen, für die ganze Reihe der aus fünf grösseren Abhandlungen in den Denkschriften und neun Abhandlungen in verschiedenen Bänden der Sitzungsberichte bestehenden Mittheilungen über die Ergebnisse der Reisen. Diese noch in Aussicht stehende Arbeit hoffe ich etwa in Jahresfrist zu bewältigen.

Anhang.

Vorläufige Untersuchungsergebnisse der im Ostbalkan, in Ostrumelien und im südwestlichen Bulgarien im Jahre 1890 gesammelten krystallinischen Gesteine.

Von Ingenieur August Rosiwal, Privatdocent für Mineralogie und Petrographie an der k. k. techn. Hochschule in Wien.

1. Die Eruptivgesteinsrollsteine aus dem Balkan von Vrbica (man vergl. S. 38 [446]).

1. Grüner Andesit (Propylit).

Makroskopisch. Hellgrau, feinkörnig, von gewissen Dioriten (Klausen) und Diabasen (Přibram) nicht zu unterscheiden. Trüber Plagioklas, chloritisirte Bisilikate. Von Erzen spärlich Magnetit und Kies.

Unter dem Mikroskope treten alle bezeichnenden Eigenschaften der propylitischen Facies auffällig hervor.[1]

Zwischen den lichten Feldspathen der Grundmasse und den porphyrisch auftretenden älteren Individuen bestehen alle Übergänge. Durch Schiefenmaxima (38° symmetr. Auslöschungen) ist der Plagioklas als Labradorit bestimmt.

Die ehemaligen, nicht besonders grossen Hornblende- oder Augit-Einsprenglinge sind grünlich, in blättrige Chlorit-Minerale pseudomorphosirt. Eine Identificirung des Primär-Minerals nach den Durchschnittsformen gelang nur bei einigen Pyroxen-Achtecken.

Eine Glasbasis ist in der, von chloritischen Umwandlungsproducten durchwucherten Grundmasse nicht mehr zu erkennen. Quarz ist darin nicht selten, doch wohl nur secundär vorhanden, wie aus dem individuellen Zusammenhange mit eingewandertem Quarz in Plagioklasen hervorgeht. Der sonst so häufige secundäre Epidot scheint zu fehlen, dagegen tritt allenthalben Leukoxenbildung als Beweis des Titangehaltes der unter dem Mikroskope weit häufigeren oxydischen Erze auf.

2. Augit-Porphyrit.

Rollstück mit porphyrischer Structur durch Andesit-Einsprenglinge in schwarzgrauer Grundmasse. Dieses charakteristische Gestein ist vollkommen identisch mit jenem, welches in Rollstücken in dem Conglomerate am Bache gegen die Kammhöhe des Čalikavak-Passes auftritt. (Toula, Untersuchungen im östlichen Balkan, S. 39) und dort als Augit-Andesit erwähnt wurde. Die daselbst angegebene mikroskopische Charakteristik lässt sich an unserem Stücke dahin erweitern, dass die Augite weniger selten, aber vollständig in Quarz-, Chlorit-, Calcit- und Zeolith-Aggregate umgewandelt sind, während Neubildungen von Chlorit und viel Epidot in die Grundmasse wanderten. Die Magnetite sind von viel Apatit begleitet.

3. Amphibol-Andesit.

Makroskopisch. In grauer, an das Aussehen dichter Kalke erinnernder Grundmasse sind kleine Plagioklas-Krystalle und einige Millimeter grosse Hornblendesäulchen — letztere im Ganzen spärlich — als Einsprenglinge enthalten.

Unter dem Mikroskope. Deutliche Porphyrstructur durch die zahlreichen Einsprenglinge von, durch isomorphe Schichtung zonal gebauten Plagioklas-Zwillingsstöcken der Labradorit-Gruppe, mit sehr variablen Auslöschungsschiefen, sowie häufigen kleinen Hornblendekrystallen. Kleine Augite nur

---

[1] Recht ähnlich ist u. A. der Andesit von Karibdsa oberhalb Jeni Mehallé am Bosporus, welchen Andrian, Jahrb. g. R. A. 1870, S. 201 erwähnt.

sporadisch, Magnetit in mässiger Menge. Die fast zur Gänze holokrystalline Grundmasse bildet durch den Hinzutritt von allotrimorphem Quarz zu den theils leistenförmigen, theils kurz rechteckigen Feldspathen einen Übergang aus den rein trachytoiden Andesittypen zu Varietäten mit dioritporphyritischem Charakter. (Vergl. Rosenbusch, II, S. 669—670.)

2. Die Eruptivgesteine bei Jambol (Nr. 4, 5, 6, 7) und bei Karnabad (Nr. 8 und 9).

4. Andesit Tuff.

Makroskopisch. Braun, dicht, hornsteinartig von muschelig-splitterigem Bruche; stellenweise wird das Gestein grün.

Unter dem Mikroskope ist die Zahl der Krystallbruchstücke (Plagioklas, Augit, Hornblende, Apatit), sowie der Eruptivgesteinssplitter relativ gering gegenüber der vorwiegenden Masse eines isotropen farblosen Bindemittels, welches durch seinen starken Wassergehalt (10·5 %) und die Löslichkeit in Kalilauge (53·9 % des Gesteines) als Opal bestimmt ist. Dazu gesellt sich allenthalben chloritisches Material in kleinsten Blättchen. Die Bestimmung dieses Tuffes als andesitisch erfolgte auf Grund der Mikroreaction von Splittern und des Pulvers, welche durch hohen Ca- und Mg- sowie Fe-Gehalt bei geringen Mengen von Alkalien und erheblichen Rückständen ($Si\,O_2$) charakterisirt ist.

Eine zweite Varietät ist makroskopisch vollkommen dicht ohne Einsprenglinge, von fast rhombischen Druck-Absonderungsflächen begrenzt; plattig bis schiefrig werdend. Farbe hellbraun. V. d. L. leicht schmelzbar zu farblosem, Blasen haltendem Glase.

Mikroskopisch zeigt sich eine deutlich ausgeprägte Porphyroid-Structur durch Verbiegung, Quetschung und Streckung des Trümmermaterials nach Art der von Rosenbusch [1] gegebenen Abbildung.

5. Hornblendeandesit-Tuff.

Makroskopisch. Braun, feinkörnig bis dicht, mit deutlich muscheligem Bruche, lässt das feste, harte Gestein, von dessen Bestandtheilen unter der Lupe nur weniger als 1 *mm* grosse Hornblendesäulchen und Feldspathe zu beobachten sind, seine klastische Natur erst unter dem Mikroskope wahrnehmen.

Im Dünnschliffe erweist es sich als Krystalltuff, dessen Hauptbestandtheile trikliner, vielfach (in Calcit und Zeolithe) veränderter Feldspath in häufig kurzrechteckiger Begrenzung, dann gut erhaltene grüne Hornblende, endlich Augit und kleine Splitter des Eruptivgesteines bilden, unter welchen frische Hornblende- und Augitandesite mit hyalopilitischer Grundmasse vorherrschen.

Magnetit in Krystallen und Körnern ist häufig neben den anderen Gemengtheilen; dichte Eisenhydroxyde imprägniren die Zwischenräume und deren Ausfüllungen mit anderen Secundärproducten und bedingen die braune Farbe des Gesteines.

6. Palagonit-Tuff. (Var. *A.*)

Makroskopisch. Von den vorher charakterisirten Andesittuffen durch Zurücktreten der Hornblende- und Augitbruchstücke, durch die in Folge weitgehender Zersetzungsvorgänge mürbe Beschaffenheit und das durch die Einschlüsse recht verschiedener Gesteinsfragmente deutlich klastische Aussehen verschieden.

Unter dem Mikroskope fällt sofort die reichliche Betheiligung jener basischen Gläser an der Zusammensetzung auf, welche von sphärolithisch aggregirten, oder schlauchförmig verlängerten, parasitische Herde bildenden Secundärsubstanzen durchwuchert werden. Analoge Bildungen wurden bereits von oberhalb Aitos am Wege nach Almadere [2] angegeben; vom Verfasser auch aus Schoa (Let. Marefia [3]) abgebildet. Der Dünnschliff bildet eine wahre Musterkarte der interessantesten Umwandlungsvorgänge.

---

1 Physiogr. II, Taf. III, Fig. 3.

2 Toula, Östl. Balkan, Denkschr., Bd. LVII, S. 377.

3 Rosiwal, Gesteine von Ost-Afrika, Denkschr. d. Wiener Akad., Bd. LVIII, Taf. IV, Fig. 3, 4.

7. Biotit-Augit-Andesit.

Makroskopisch. In violettgrauer Grundmasse viele Plagioklas-Einsprenglinge von Mikrotinhabitus, spärliche, kaum 1 *mm* grosse Biotitsäulchen. Durch das ganze Gestein ziehen überaus zahlreiche, verwaschen grün aussehende Umfärbungen der Grundmasse, offenbar secundäre Umwandlungen, die stellenweise unter der Loupe wie Infiltrationen mikroskopischer Drusenräume aussehen.

Unter dem Mikroskope. Grundmasse holokrystallinisch, pilotaxitisch vorwiegend aus wenige Hundertel-Millimeter messenden Plagioklasmikrolithen zusammengesetzt. Die Plagioklase der einen Generation sind zonar gebaut und von mittlerer Basicität. Die Biotitkrystalle besitzen lebhaften Pleochroismus: hellgelb-braun-blutroth, sowie durchwegs eine Hülle von Umwandlungsproducten als Resorptionsmantel, welche die zahlreichen mikroskopisch kleinen Individuen vollständig ersetzt. Einsprenglings-Augit ist in meist kleineren Krystallen recht häufig, ohne jedoch makroskopisch hervorzutreten. Kleine Drusenräume mit Quarz-Ausfüllungen sind allenthalben verbreitet.

8. Palagonit-Tuff (Var. *B*).

Makroskopisch. Homogen, dicht, serpentinähnlich erscheinend; bräunlich graugrün.

Unter dem Mikroskope. Nur aus den hellgrünen Palagonitsplittern der Var. *A* zusammengesetzt, welche ihre pyrogene Natur ab und zu durch den Gehalt an kleinen Augit und Hornblendekryställchen verrathen. Fast alle Splitter zeigen durch vollständig undulöse Auslöschung die Phänomene der Spannungs-Polarisation.

Als Zwischenmittel treten farblose Aggregate von geringer Doppelbrechung auf, wohl Zeolithe, da weder Quarz noch Calcit ausgeschieden wurden.

9. Augitandesit-Tuff.

Makroskopisch. Das hellgraue, mittelkörnige Gestein ist ein Krystalltuff, bestehend aus zahlreichen Krystallen und deren Bruchstücken von Plagioklas und sehr scharf begrenztem Augit, welche neben Trümmern des eigentlichen Eruptivgesteines in vorwiegend chloritischem Zersetzungsmaterial enthalten sind.

Unter dem Mikroskope erkennt man eine vollständige Zeolithisirung aller Plagioklas-Einsprenglinge und -Bruchstücke, sowie das häufige Vorkommen der grünen Secundärproducte, welche theils Zersetzungsherde mit chlorophäitähnlichen Sphärolithen, theils ganz dichte Nester grünerdeähnlicher Aggregate bilden.

Unter den Gesteinsbröckchen fielen solche auf, welche structurell an jene im Andesittuff der Srednja Gora erinnern.[1] Hier tritt jedoch der Augit der Effusionsperiode zurück, während die Basis zunimmt, wodurch der andesitische Charakter entschiedener wird. Der Nachweis wahrscheinlicher Nephelinit-Vorkommnisse unter den zeolithisirten Gesteins-Bruchstücken dieses Tuffes bleibt eingehenderer Untersuchung vorbehalten.

3. Eruptivgesteine aus der Gegend von Burgas.

a. Vom Phorus gegenüber von Burgas: (Nr. 10, 11 und 12).
b. Von der Küste beim Maierhof von St. Anastasia (Nr. 13, 14, 15).
c. Bausteine von Sisopol (Nr. 16, 17).
d. Gestein von Mugriš (Burgas SW) (Nr. 10).

10. Augitporphyrit (Diabasporphyrit).

Var. *A.* (Hellere Varietät.) **Makroskopisch** ein feinkörniges Gemenge von etwa $^2/_3$ grauem bis licht fleischrothem Feldspath und $^1/_3$ meist unter 1 *mm* grossen olivengrünen Augitkrystallen.

[1] Vergl. Taf. I, Fig. 1. Rosiwal, Gesteine des centralen Balkan. Denkschr. Bd. LVII, S. 14.

Unter dem Mikroskope. Lage, Form und Eigenschaften der trüben Feldspathe ganz gleich wie in den benachbarten Glimmerporphyriten. Die Augite sind in einer fortlaufenden Generation bis herab zu wenig Hundertel-Millimeter Grösse zumeist gut idiomorph begrenzt, aber auch Interstitien der Plagioklasleisten füllend vorhanden. Zonaler Aufbau aus vielen concentrischen Schichten, sowie Zwillingsbildung nach (100) sind häufig. Magnetit und Apatit wie in den Nachbargesteinen. Die nahe örtliche Beziehung zur folgenden Varietät stellt dieses vollkrystallinische Gestein in die Reihe der Porphyrite trotz der wenig ausgesprochenen Porphyrstructur, wodurch ein mehr diabasartiger Habitus bedingt wäre. Jedenfalls hätte man es in diesem Gesteine mit einem Typus zu thun, welchem innerhalb der Diabase dieselbe Stellung zukommt, welche durch die Banatite bei den Dioriten eingenommen wird.[1]

11. Augitporphyrit (Melaphyr).

Var. *B.* (Dunklere Varietät). **Makroskopisch.** In dunkler dichter Grundmasse sind porphyrisch ganz kleine, licht fleischrothe Feldspathleistchen, sowie etwas grössere Augite enthalten.

Unter dem Mikroskope. Grundmasse hypokrystallin aus reichlichen Mikrolithen von Plagioklas, Augit, massenhaftem trichitischen Erz und verkittender farbloser Basis bestehend. Die Ähnlichkeit derselben mit jener des als Augitandesit Var. *A* bestimmten Gesteines von Karakaja ist überaus gross.[2] Die Plagioklaseinsprenglinge sind vollkommen getrübt, vom Habitus derjenigen in älteren Gesteinen und unter dem Mikroskope auffallend häufig, in Grössen von wenigen Zehntelmillimetern bis herab zu den Dimensionen der zweiten Generation. Die Augite sind vollkommen frisch. In Aggregate serpentinartiger Minerale von relativ hoher Doppelbrechung umgewandelt, erscheinen Durchschnittsformen, welche auf ehemaligen Olivin hindeuten. An Häufigkeit werden sie von den Magnetitkrystallen erster Generation übertroffen.

12. Augitandesit-Tuff.

Mikroskopisch. In graugrüner, dichter, secundärer Grundmasse sind reichliche kaolinartig umgewandelte Feldspathe und — in geringerer Menge — meist frische, späthige Bruchflächen zeigende Augite vorhanden. Neben graulichen Andesitbruchstücken finden sich Splitter eines braunrothen Gesteines vor (Krystalltuff).

Unter dem Mikroskope sind letztere als hyalopilitische Grundmassen mit gelbbraunem Glase erkennbar und weisen somit auf die Nähe von Augit-Andesiten mit normaler Structur hin. Die Ausbildung der übrigen Tuffbestandtheile ist recht ähnlich jener im Strassenschotter von Lidža-Aitos.[3] Bemerkenswerth ist hier noch die schlauchförmige Verlängerung der chloritisch-zeolithischen Mandelbildungen, sowie das Auftreten des Calcits bei der beginnenden Umwandlung der Augite.

Nr. 10, 11 und 12 vom Phorus gegenüber von Burgas.

13. Augit-Glimmer-Syenit.

Makroskopisch. Wohl nur als Tiefen-Facies der benachbarten, zum Theile ebenfalls vollkrystallinischen Porphyre besteht dieses Gestein aus vorwiegendem rothen Feldspath von meist unter 1 *mm* Korngrösse, dem sich häufige, grössere (bis 4 *mm*), weisse bis graugrüne Plagioklase einsprenglingsartig zugesellen, während die Bisilicate durch mehrere millimetergrosse, dünne Tafeln von Biotit und vereinzelte, in manchem Handstück auch zahlreiche grössere Augitkrystalle vertreten sind.

Unter dem Mikroskope herrschen die Feldspathe vollständig über die anderen Gemengtheile, doch gehören nicht nur die grossen, sondern auch zahlreiche kleine leistenförmige Individuen dem Plagioklas an. Alle sind stark kaolinisirt und idiomorph gegen die Glimmerlamellen. Die in kleinen (0·05 *mm*) Krystallen recht häufigen Augite sind fast farblos durchsichtig und älter als der Orthoklas, jünger als die

---

[1] Man vergl. Rosenbusch's Bemerkungen über den Diabas als Intrusivgestein. Physiogr. II, S. 520.

[2] Toula, Ostbalkan, S. 54.

[3] Toula, Ostbalkan, S. 56 [376].

kleinen Plagioklasleistchen. Die kleinen Interstitien der Feldspathe sind vom Nachkömmling der Biotite, Chlorit, erfüllt. Accessorisch viel Magnetit und wenig Apatit.

Mikrochemisch wurde die Zugehörigkeit der rothen Feldspathe zu Orthoklas (stark natronhältig; ob Anorthoklas?), jene der Plagioklase zu Andesin bis Labradorit festgestellt.

Anstehendes Gestein am Meere beim Meierhof von St. Anastasia.

14. Porphyrit.

Makroskopisch. In hellbräunlichrother ocherig- und graugefleckter Grundmasse sind 2—5*mm* grosse Plagioklaskrystalle meist in Gruppen verstreut. Manche der Geschiebe führen zahlreiche Mandeln von Quarz.

Unter dem Mikroskope ist die Grundmassenstructur identisch mit jener des Augit-Andesits aus dem Conglomerate bei Kamtschik Mahala SO., Čalikavak-Pass-Kammhöhe, sowie dem oben (S. 55 [463] Nr. 2) beschriebenen Augit-Phorphyrite aus dem Balkan von Vrbica, indem auch hier die schönen federförmig endigenden Plagioklas-Mikrolithe dieselbe fast ausschliesslich zusammensetzen. Die ocherigen Massen, durch welche der Schliff wie getigert erscheint, sind offenbar umgewandelte Magnetite. Die von jener der verglichenen Gesteine verschiedene Farbe ist als Folge der Verwitterung, respective Wirkung des Meerwassers aufzufassen. Bisilicate fehlen oder sind gänzlich zersetzt.

15. Glimmer-Porphyrit. (Var. *A*).

Makroskopisch. Vollkrystallinisch erscheinend, roth, mit verstreuten, bis 5*mm* grossen, zuweilen grünlichen Plagioklaskrystallen. Zarte Biotitschüppchen sind gleichmässig in der feinkörnigen Grundmasse enthalten.

Unter dem Mikroskope gleicht die Grundmasse überaus jener des Biotit-Trachytes vor Dautli[1] durch den Verband der regellos gelagerten, einander durchdringenden Feldspathleisten. Doppelindividuen sind häufig, doch wohl vorherrschend triklin, so wie alle Einsprenglinge; dadurch unterscheidet sich das Gestein von manchen im Habitus recht ähnlichen Glimmersyeniten. Biotit, zum Theile chloritisch umgewandelt, ist jünger als die Feldspathe der Grundmasse. Accessorisch Magnetit.

Mikrochemisch. Grundmasse recht basisch durch Vorwiegen der (Mg, Fe)-Verbindung über die Alkalien, bei noch relativem Reichthum an letzteren. Natron herrscht über Kali. Das Ca rührt wohl hauptsächlich aus dem Calcit her, da die Splitter lebhaft brausen.

Nr. 13, 14, 15: Meeresküste bei der Kirchenruine der Meierei von St. Anastasia.

16. Glimmerporphyrit.

Makroskopisch. Graues Gestein mit Porphyrstructur. Grundmasse felsitisch, dicht, vorherrschend. Einsprenglinge: Plagioklas 1—3*mm*, derb, fein verzwillingt; Biotit in wenig häufigen, aber schönen bis 3*mm* grossen Krystalltafeln.

Unter dem Mikroskope. Grundmasse holokrystallin, felsitisch. Die allotrimorphen Bestandtheile, Feldspath und Quarz in nur circa 0·01*mm* grossen Individuen geben im Verein mit dem überall häufigen (meist schön idiomorphen) Biotit der Grundmasse einen mikrogranitischen Charakter. Magnetit ist ebenfalls reichlich, Apatit seltener vorhanden. Die Plagioklaseinsprenglinge sind allenthalben stark magmatisch resorbirt, fein zwillingslamellirt und besitzen einen Mantel von Grundmassefeldspathen in paralleler Anlagerung, welche in Folge der geraden Auslöschung und des Mangels einer Zwillingsbildung zu Orthoklas gehören dürften.

Mikrochemisch. Die Grundmasse-»Bausch«-Analyse weist auf ein relativ saures, alkalienreicheres Gestein, da Ca und Fe nur in geringer Menge vorhanden sind. Einer der Einsprenglingsplagioklase reagirte mittelbasisch (Andesin).

---

[1] Toula, Ostbalkan, S. 54 [374].

17. Biotit-Orthophyr.

Makroskopisch charakterisirt sich das hellgraue, etwas ins Röthliche spielende Gestein durch seine dichte Grundmasse, in welcher stark kaolinisirte, kaum millimetergrosse Feldspathkrystalle erkenntlich sind, die bei der Verwitterung Hohlformen hinterlassen, sowie durch einen Gehalt an kleinen Glimmerschüppchen, deren Umwandlung sie mit einem durch Limonit schwachgefärbten Hof umgibt.

Unter dem Mikroskope erkennt man die mikrogranitische Structur der Grundmasse, in welcher die, wie die grösseren Einsprenglinge gleichfalls ganz kaolinisirten Feldspathe über die Menge des Quarzes etwas überwiegen (Korngrösse unter 0·1 *mm*), wodurch bis auf den hier fehlenden Quarz erster Generation eine überaus grosse Analogie mit den Quarzporphyren (Mikrograniten) vom Sliven-Balkan[1] entsteht. Stellenweise tritt echt granophyrische Structur auf. Die Einsprenglinge sind als albitreiche Plagioklase kenntlich: Wenige Zwillingslamellen, geringe Auslöschungsmaxima. Der Glimmer ist gebleichter Biotit. Accessorisch selten: Apatit und Magnetit.

Mikrochemisch erhält man die für alle stark sauren Gesteine so typische Reaction, welche in der Gallerte des Al-Fluosilicates blos die spärlichen Kryställchen der Alkalisalze (Na wiegt vor) neben beträchtlichen Lösungsrückständen (Quarz) erkennen lässt.

Nr. 16 und 17 betreffen Bausteinproben, die von Sisopol nach Burgas gebracht werden.

18. Augitandesit von Mugriš.

Makroskopisch von ausgezeichneter Porphyrstructur, hervorgerufen durch die zahlreichen, 1—4 *mm* grossen, im Bruche hellgrün kantendurchscheinenden Augitkrystalle in der schwarzgrauen, dichten, splitterig brechenden Grundmasse. Stark magnetisch.

Unter dem Mikroskope. Die Grundmasse ist ein pilotaxitisches Gewebe von ca. 0·03 *mm* grossen Plagioklas-Leistchen, welchen sich in bedeutend geringerer Menge Augit-Mikrolithe, sowie häufige Erz-Kryställchen und -Skelette beigesellen.

In erster Generation sind ausser den frischen, zum Theile zonal gebauten Augiten nur grössere Magnetite vorhanden; Plagioklase dagegen bleiben ganz untergeordnet in Grösse und Zahl, was den schon makroskopisch deutlich basaltoiden Habitus bedingt.

Accessorisch etwas Apatit; secundär Chlorit und Calcit nach Bisilicaten und Feldspath.

4. Die Grünsteine aus der Gegend von Küstendil und gegen Dupnica.

a. Saussürit-Gabbro- und Diabasganggesteine. Abhang bei Konjavo (Nr. 19—21).

b. Diabas, Quarzdiorit, Diorit (Findling) und Dioritschiefer (Findling). Untere Struma, Schluchteingang (Nr. 22—26).

19. Saussürit-Gabbro.

Var. *A.* Makroskopisch. Das nur aus graugrünem Diallag und saussüritisch verändertem Plagioklas in ziemlich wechselnden Verhältnissen bestehende Gestein besitzt eine mittlere Korngrösse (1—3 *mm* und mehr). Durch Zunahme des graugrünen Diallags in einem der Handstücke bildet sich ein an Amphibolite erinnerndes Aussehen aus, während die feldspathreichen Stücke sehr an die hellen Varietäten etwa von Volpersdorf erinnern.

Unter dem Mikroskope zeigt sich die Structur durch deutliche Äusserungen der Druckmetamorphose zum Theil verwischt; die Umrisse der Feldspathe zeigen indessen jenen grösseren Grad von Idiomorphie, wie sie den Plagioklasen in dem erwähnten schlesischen Vorkommen eigen ist. Hier ist die Substanz der Feldspathe nahezu gänzlich in ein Aggregat von Epidot, Zoisit und farblosem Glimmer um-

---

[1] Vergl. die Angabe darüber in Toula: Ostbalkan, S. 11 [331], sowie in der mikroskopischen Charakteristik der Eruptivgesteine des Ostbalkan im Neuen Jahrbuch 1890, 2. S. 280. Inhaltsangabe Prof. Toula's.

gewandelt, dessen Structur stellenweise noch die ehemaligen Lamellenzüge erkennen lässt. Die Umbildung des Diallags in ein aktinolithartiges, nahezu farbloses Aggregat ist überall im Zuge.

Var. *B.* Die Übergangsreihe des Gabbro nach den Amphiboliten hin ist durch ein Handstück vertreten, welches an die Dioritschiefer erinnert.

Es ist ein durch dynamische Wirkungen besonders stark verändertes Gestein, dessen Diallag, wie Querschnitte unter dem Mikroskope lehren, gänzlich in grüne Hornblende übergeführt ist. Die saussüritische Umwandlung der eine hochgradige Kataklasstructur (Zerstückelung durch viele Klüfte, Verbiegung, Drucklamellirung) aufweisenden Feldspathe — durchwegs Plagioklas — ist hier weniger vorgeschritten wie in den vorigen Varietäten, und gestattet die mikrochemische Probe die Bestimmung derselben als albitreicher Oligoklas, womit die geringen Auslöschungsschiefen lamellirter Durchschnitte übereinstimmen.

20. Diabas (Var. *A*).

Makroskopisch. Aphanitisch, graugrün, etwas weniges schwarzes Erz führend und von vielen Epidotgängen durchzogen.

Unter dem Mikroskope bei schwacher Vergrösserung die normale diabasisch-körnige Structur zeigend; da aber die Feldspathe an Menge den Augit überwiegen, so erscheint dieser in nahezu isometrische Körner aufgelöst, welche ausserdem durch undulöse Auslöschung und Untertheilung in mehrere Individuen die Wirkung stattgehabter Druckspannung erkennen lassen.

Die Korngrösse der fast farblos durchsichtigen Augite schwankt zwischen 0·1—0·5 *mm*; die Länge der stark umgewandelten Plagioklasleisten beträgt noch etwas mehr und steigt in Ausnahmsfällen bis über 1 *mm.* Auch einzelne grössere Feldspathe kommen sporadisch vor.

Gänge von Chlorit neben den Epidot führenden. Alles Erz scheint nach den häufigen, es begleitenden Leukoxenspuren titanhältig zu sein.

21. Diabas (Var. *B*).

Makroskopisch. Durch die hellergefärbten, deutlich hervortretenden, 1—3 *mm* grossen, im Bruche dicht erscheinenden Plagioklase von der vorigen Varietät unterschieden. Der farbige Bestandtheil ist in ein chloritisch-schuppiges Aggregat pseudomorphosirt.

Unter dem Mikroskope gewahrt man hier in höherem Masse die Merkmale der Dynamometamorphose wie in Var. *A.* Trotz der weitgehenden substantiellen Veränderungen, welche die Bestandtheile erlitten haben, ist die diabasische Structur aber deutlich zu erkennen.

Der Plagioklas ist zahlreich lamellirt und hat durch fast vollständige Kaolinisirung Härte, Spaltbarkeit, sowie nahezu auch die Durchsichtigkeit eingebüsst; seine Idiomorphie dagegen, soweit sie die Druckkräfte nicht vernichteten, behalten. Von Augit kein noch so geringer Rest; man sieht nur die Chloritaggregate, zuweilen aus Individuen von deutlich lamellarem Aufbau. Das häufige schwarze Erz ist Magnetit. Viel Apatit in zierlich gewundenen und gestreckten ausgewalzten (!) Säulchen.

22. Diabas (Var. *C*).

Makroskopisch. Korngrösse im Handstücke schwankend von feinkörnig bis aphanitisch; man bemerkt eine Parallelstructur, welche durch Druckkräfte herbeigeführt ist, und die sich noch deutlicher bei Betrachtung des Dünnschliffs unter der Lupe kennzeichnet.

Unter dem Mikroskope ist die Diabasstructur durch die Auswalzung aller Gemengtheile ganz verwischt und äussert sich nur mehr durch den ab und zu den Erzen gegenüber zu beobachtenden Idiomorphismus der Feldspathe, welche vollständig getrübt und in den aphanitisch erscheinenden Stellen kaum 0·1—0·2 *mm* gross sind. Statt Augit ist nur mehr seine chloritische Umwandlungssubstanz vorhanden, welche bei nur minimaler Doppelbrechung zwischen den mehr weniger parallel gestreckten Feldspathen mit Erzadern, welche wie schlierenförmig gestreckt, und Apatitsäulchen, die in einzelne Glieder zerlegt

sind, gelagert erscheinen, ein Zerrbild der richtungslosen Massenstructur ungestört gebliebener Eruptivgesteine. Ein zweiter mehr senkrecht zur Richtung des ersten genommener Schliff zeigt etwas ungestörtere Structurformen. Man erkennt vielfach ein durch Limonit braunes, faseriges Umwandlungsrelict, welches an jenes nach rhombischem (?) Augit in der folgenden Varietät erinnert.

23. **Diabas** (Var. *D*) (Quarzdiabas).

Makroskopisch. Grobkörnig, erzreich, vom Habitus des Vorkommens von Linde bei Kohren in Sachsen. Die Feldspathe erscheinen aber nur mehr als helle, grüne, serpentinähnliche Flecken neben den in ein schwarzgrünes Aggregat von Chlorit und Erz (theils Magnetit, theils Hämatit nach Magnetismus und Strichfarbe) verwandelten Augiten. Unter der Lupe ist auch Quarz zu bemerken.

Unter dem Mikroskope in Folge der dynamischen Veränderungen weniger schönen Idiomorphismus der Feldspathe zeigend wie das deutsche Vergleichsgestein. Die Trübung dieses Bestandtheiles ist die Folge der massenhaften Bildung von Glimmer- (Paragonit-?) Schüppchen und Epidotaggregaten. Auch Chlorit wandert ein. Etwaiger polysynthetischer Aufbau ist dadurch fast überall gänzlich verdeckt. Interessant ist das Vorkommen von zweifellos primärem Quarz, welcher im Allgemeinen allotrimorph gegen die Feldspathe, dennoch Stellen, worin sich beide Minerale granophyrisch durchdringen, aufweist[1] und voll Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglicher Libelle ist. Die farbigen Bestandtheile sind von zweierlei Art und auch im umgewandelten Zustande deutlich unterscheidbar. Zunächst das bekannte vorgeschrittene Stadium der Umwandlung monokliner Augite zu einem Magnetit-Chlorit-Quarzaggregat, sodann ein nur mehr den Pleochroismus grösserer Chloritschuppen zeigendes Fasergebilde, bei welchem man an ehemaligen Biotit denken möchte; die Deutung als rhombischer Augit ist aber wohl die näher liegende. Unzersetzte Reste fehlen. Apatit ist häufig in bis 1 *mm* langen Säulchen.

24. **Quarzdiorit.**

Makroskopisch. Frisch hellgrau zeigt das stark zerklüftete Gestein überall eine bräunliche Umfärbung. Unter der Lupe häufiger Quarz und Plagioklas, dagegen wenig von der grünen Hornblende, welche, wie man **unter dem Mikroskope** sieht, zwischen den beiden ersten Bestandtheilen — nur ganz kleinen (0·1—0·2 *mm* gegen durchschnittlich $^1/_2$—1 *mm*) vollkommen allotrimorphen Individuen — wie Fugenzwickl zwischen grösseren Mauersteinen eingekeilt ist. Die Plagioklase — mikroskopisch als dem Albit nahestehender Oligoklas bestimmt — haben häufig einen in Folge von Kaolinisirung ganz undurchsichtigen centralen Kern. Der Quarz führt viele Flüssigkeitseinschlüsse. Die Erscheinungen der Kataklasstructur sind längs der zahlreichen Klüfte oft so weitgehend, dass es zur Bildung eines eine förmliche Mikrobreccie bildenden Zerreibsels kommt.

Frischer Glimmer mangelt; vereinzelte Chloritschuppen sind möglicherweise Nachfolger von ihm, da aber viel Epidot daneben auftritt, ist die Herkunft aus der Hornblende wahrscheinlicher.

Apatit und Titaneisen wie im vorigen Gesteine. (Linkes Ufer der Struma an der Brücke.)

25. **Amphibolit** (Dioritschiefer). Findling.

Makroskopisch. Das ausgezeichnet schiefrige, frische Gestein besteht zur grösseren Hälfte aus einer unter der Lupe öl- bis pistazgrün durchsichtigen, vorzüglich spaltbaren Hornblende, deren bis 1 *cm*-lange, flache Säulchen in parallelen Schichten wirr durcheinander gelagert sind, und welcher sich als zweiter Hauptbestandtheil farbloser Plagioklas zugesellt. Dieser ist nach der mikrochemischen Probe ein basischer Labradorit. Die strahlsteinartige Hornblende schmilzt vor dem Löthrohr überaus leicht zu einem klaren, schwach grünlichen Glase, welches, mikrochemisch untersucht, der Hauptmasse nach aus dem Mg-Ca-Silicat besteht, wogegen der Fe- und Al-Gehalt zurücktritt.

---

[1] Also analog wie in Törnbohm's Konga-Diabasen. Vergl. Rosenbusch, Physiogr. II, S. 201.

Unter dem Mikroskope zeichnet sich die Hornblende durch ihre reine Substanzbeschaffenheit und den in Folge ihrer hellgrauen Farbe geringen Pleochroismus aus; die Maximalschiefe in der Säulenzone von $c:\mathfrak{c} = 30°5$ im Schliffe stimmt mit dem an Spaltplättchen ermittelten Werthe von 20° überein, zeigt also einen aussergewöhnlich hohen Grad. Der Plagioklas ist ebenfalls vollkommen unzersetzt und zeigt zuweilen bei undulöser Auslöschung einen partiellen Aufbau aus äusserst zahlreichen Lamellen — wohl dynamischen Ursprungs. Im Übrigen polysynthetischer Aufbau nach dem Albit und Periklin-Gesetz. Die beobachtete Maximalschiefe symmetrischer Auslöschung von 32° stimmt mit der chemischen Probe überein. Als accessorischer Bestandtheil tritt Zoisit in quergegliederten Stengeln von 0·05×1 *m* Maximaldimensionen recht häufig auf, an seinen charakteristischen Brechungsverhältnissen leicht kenntlich.

26. **Diorit** (Findling).

Makroskopisch. Feinkörnig aus schmutzigweissem bis lichtgraulichgrünem Feldspath und einem chloritfarbigen Hornblendegemengtheil bestehend. Epidotführende schmale Kluftausfüllungen treten auf.

Unter dem Mikroskope. Normale hypidiomorph-körnige Structur bei ausgesprochenem Formenvorrang der überwiegenden Plagioklase. Dieselben sind trüb, 0·1—0·6 *mm* gross und wurden mikrochemisch als Oligoklas bestimmt, womit die wenig schiefen Auslöschungslagen (beobachtete symmetrische Maximalschiefe nur 13°) übereinstimmen. Die gemeine grüne Hornblende ist zur Hälfte in Chlorit pseudomorphisirt. Quarz füllt nur in ganz geringer Menge ab und zu kleine Lücken des Gewebes der beiden Hauptbestandtheile.

Accessorisch: Wenig Erz: Titaneisen mit Leukoxen und Hämatit oft limonitisirt; minimal auch Apatit. Auf den zahlreichen Capillarklüften Aggregate winziger Epidotkörnchen.

5. Gesteine aus der Rilamasse.

a. Südlich von Dupnica (Nr. 27, 28).
b. An der Rila Reka (Nr. 29, 30). (Vor dem Kloster) Findling im Bache bei Rila Selo (31).
c. Diorit-Amphibolit von Kašana zwischen Dupnica und Krapec 32.

27. **Zweiglimmergneiss** (Albit-Oligoklasgneiss).

Makroskopisch. Lagengneiss, vorwiegend aus einem klein- bis mittelkörnigen Feldspath-Quarz-Gemenge bestehend, in welchem, die Schieferung bedingend, die dünnen Glimmermembrane zwischengelagert sind. Die Feldspathe sind weiss bis farblos, dann ausnahmsweise grösser (bis 5 *mm*); häufig zwillingsgestreift. Der farblose Quarz bildet Anreicherungen in einzelnen Lagen und Linsen. Abgesehen von den zweiglimmerigen Membranen sind kleine Biotit-Schuppen nur spärlich eingestreut, wodurch ein helles granulitisches Aussehen des Querbruches bedingt ist.

Unter dem Mikroskope zeigt die grosse Mehrzahl der Feldspathdurchschnitte die Zwillingslamellirung der Plagioklase, längs welcher sich linienförmig die Kaolinumwandlung hinzieht. Die ungestreiften Durchschnitte würde man dem Orthoklas zustellen, wenn nicht die Mikroanalyse dagegen sprechen würde, welche — in den Feldspathen, wie im Gesteinspulver — kaum Spuren von K erkennen lässt. Der Plagioklas ist theils ein Ca-reicher Oligoklas (Ab_{2-3}, An_1), theils, und zwar die farblosen grösseren Krystalle, fast reiner Albit (Ca weniger als $^1/_8$ der Na-Menge), woraus sich auch der relativ sehr grosse Na-Reichthum des Gesteinspulvers erklärt.

Der braune Glimmer wurde optisch (zweiaxig von zweiter Art) als Biotit bestimmt; häufig ist er in Chlorit umgewandelt. Accessorisch wenig Titaneisen mit Leukoxenrand und minimal Apatit. (Vom 18. bis 19. *km* südlich von Dupnica.)

28. **Muscovit-Albit-Gneiss.**

Derselbe bildet die biotitfreie Varietät des vorigen Lagengneisses, bei gleichen Structurverhältnissen und namentlich identischen Feldspathbeständen. Auch hier sind die wasserhellen Plagioklase fast reiner

Albit, die weissen getrübteren Oligoklas. Der ganze K-Gehalt des Gesteines dürfte ausschliesslich im Muscovit liegen, wenigstens gab das Pulver des Feldspath-Quarzgemenges auch nicht Spuren dieses Elementes in der Mikroreaction an, während die glimmerigen Partien sowohl vor dem Löthrohre die Flammenfärbung, als mit H_2SiF_6 das Salz des K gaben.

(Nach dem 19. Kilometer südlich von Dupnica.)

29. Amphibolit (Dioritschiefer).

Makroskopisch. Nach einer Hauptrichtung gleichmässig schiefriges Gemenge von überwiegender schwarzgrüner Hornblende in 1—2 *mm* messenden Säulen und stengelig gestreckten Aggregaten derselben und der Masse nach geringeren Mengen eines aus ganz kleinen Körnern bestehenden Feldspathbestandtheiles. Hie und da finden sich auch Biotit führende Lagen.

Unter dem Mikroskope. Normale gemeine Hornblende vom Absorptionsschema $\mathfrak{b} > \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$ und den zugehörigen Farben dunkelolivengrün $\| \mathfrak{b}$, blaugrün $\| \mathfrak{c}$ und blassgrün $\| \mathfrak{a}$, oft sind die Krystalle deutlich idiomorph gegen den Plagioklas. Die Plagioklase sind unverändert oder schwach kaolinisirt; sie bestehen aus nur wenigen Zwillingslamellen oder sind einfache Individuen. Beobachtetes symmetrisches Schiefenmaximum der Auslöschung 29°, also Natronkalk-Feldspath von grösserer Basicität.

An der Gesteinszusammensetzung betheiligt sich noch in ziemlich beträchtlicher Menge (nach dem Dünnschliff auf circa $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ der Masse zu schätzen!) Titaneisen mit Titanit, letzterer in Körnern von einigen Hundertel Millimeter Grösse rund um die bis $^1/_2$ *mm* grossen Erze. Magnetit scheint ganz zu fehlen, da das (specifisch) schwere Gesteinshandstück auf die Nadel ohne Einwirkung blieb; dagegen ist Apatit häufig accessorisch.

Mikrochemisch wurde der Plagioklas als Andesin (etwa Ab_1, An_1) an der Grenze des Labradorits stehend bestimmt.

30. Grobkörniger Plagioklas-Gneiss.

An eine hornblende- und glimmerreiche Gesteinspartie grenzt ein fast ausschliesslich aus vorwiegendem Plagioklas in bis 1 *cm* und darüber grossen Individuen, sowie einem kleinkörnigen Quarz-Feldspath-Gemenge bestehendes weisses Gestein an, welches nur auf Klüften etwas spärlichen (eingewanderten) Chlorit in Schüppchen von kaum 1 *mm* Grösse und darunter führt. Proben der grossen Feldspathe gaben mikrochemisch eine zwischen basischem Oligoklas und Andesin stehende Zusammensetzung (Ab_2, An_1 bis Ab_3, An_2). Auch das Feldspath-Quarzgemenge reagirte in gleichem Sinne. Orthoklas fehlt.

31. Hornblende-Andesit (Findling in Rila Selo).

Makroskopisch. Hellgraues, anscheinend vollkrystallinisches Gestein, in dessen feldspathiger Grundmasse bis über 1 *cm* messende schlanke, schwarze Hornblendesäulchen als Ausscheidungen erster Generation porphyrisch hervortreten, während die Plagioklase in einer von etwa 2—3 *mm* continuirlich abnehmenden Grössenreihe den vorherrschenden Gemengtheil bilden. Die grösseren Individuen zeigen wenigstens central den Mikrotinhabitus, die kleineren aber weisen eine durch gelbliche Umfärbung gekennzeichnete getrübte Verwitterungsschichte auf. Spärlicher accessorischer Eisenkies mit Limonithülle ist unter der Lupe zu beobachten.

Mikroskopisch. Structur der Grundmasse holokrystallin hypidomorph, durch die Gegenwart von Amphibol in der Grundmasse (also wie die Plagioklase in einer continuirlichen Generation durch alle Altersstufen gebildet) den dioritporphyritischen Habitus tragend. Quarz ist allotrimorph in den Interstitien der leistenförmigen und quadratischen Feldspathe (von mehreren Hundertel Millimeter Grösse) vorhanden und nimmt selbst Dimensionen bis zu $^1/_2$ *mm* an, dort, wo er miarolithische Räume erfüllt, in welche die Feldspathe und Amphibole mit Krystallenden hineinragen. Zuweilen bemerkt man ihn in granophyrisch bis sphärolithischen Vereinigungen mit Plagioklas sich büschelförmig an die Enden der Leisten der Grundmasseplagioklase anlegen. Alle, auch die verzwillingten Feldspathe der Grundmasse sind zonal aus iso-

morphen Schichten aufgebaut, welche sehr verschiedenen Mischungsverhältnissen von Kalknatronfeldspathen entsprechen. Die Hornblendeeinsprenglinge sind fast durchwegs Zwillinge nach (100), olivengrün, mit randlich intensiverer Färbung; Pleochroismus und Absorption sind normal, die partielle Umwandlung in ein Chloritmineral häufig. An den Ausfüllungen der miarolitischen Drusenräume betheiligen sich neben dem vorwiegenden Quarz noch Hornblende und Biotit, letzterer schön idiomorph in sechsseitigen Blättchen, endlich kleine Magnetitoctaëder und Apatit. Accessorisch auch Titanit.

Mikrochemisch. Die Einsprenglinge, wie die Grundmasseplagioklase sind nach ihrer durchschnittlichen Zusammensetzung Andesine von wechselnder Basicität, erstere zum Theil wohl auch Labradorit namentlich in ihren centralen Partien.

32. **Diorit-Amphibolit** (von Kašana 4 *km* NNW von Dupnica).

Makroskopisch. Dunkelgrüne, mehrere millimetergrosse Aggregate von Hornblendesäulchen, welche an einzelnen Stellen in Aktinolith übergehen, bilden zur gleichen Hälfte mit einem dichten, weissen nach der Richtung der Schieferung linsenförmig gestreckten Feldspathgemenge das Gestein.

Unter dem Mikroskope. Die Hornblende von normaler Beschaffenheit umschliesst gleichalterigen Plagioklas von nach den Auslöschungsschiefen (Maximum bis 30°) recht basischer Zusammensetzung. Die makroskopischen weissen, dichten Aggregate sind echt saussüritisch umgewandelter Feldspath, dessen Structurverhältnisse durch die massenhaften Secundärproducte stark verdeckt werden.

Quarz fehlt.

Inhalt.

Anhang.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1—6. *Requienia Petersi* n. sp. Schalenexemplare von Ruščuk (am Ufer der Donau).
» 7—10. *Requienia* aff. *ammonia* Goldf. (n. f.?)
» 11—13. *Monopleura* aff. *trilobata* d'Orb. sp.
» 14. *Requienia* aff. *ammonia* Goldf. (n. f.?)

Fig. 7—14. Aus dem Lomthale.

TAFEL II.

Steinkerne von Requienien aus dem Lomthale bei Ruščuk.

Fig. 1 u. 2. Var. 1. Ähnlich *Requienia gryphoides.*
» 3, 4, 5, Var. 2. Von oben und von der Seite.
» 6, 7. Ein kleineres Exemplar mit kürzerem Horne.
» 8, 9. Var. 3. Von oben und von der Seite.
» 10, 11. Var. 4. Desgleichen.
» 12. Schale von *Monopleura* cf. *Michaillensis* Pict. und Camp.

TAFEL III.

Fig. 1, 2, 3. *Nerinea* sp. (n. sp.) Steinkern und Röhrenquerschnitte. Von der Bräuerei im Lomthale.
» 4. *Trochus Zlatarskii* n. sp. Nach einem Kittabdruck.
» 5. *Trochus Ruschtschukensis* n. sp. Nach einem Kittabdruck.
» 6. *Cerithium* sp. (aff. *Cerithium Michaillense* Pict. und Camp.)
» 7, 8. *Cardium* sp. (n. sp.?) Steinkern.
» 9. 10. *Cardium (?) Besarbovense* n. sp. Steinkern.
» 11, 12. *Cyprina Isteriana* n. sp.
» 13. *Linearia (Acropagia) Pogatscheri* n. sp.

Aus den Requienienkalken des Lomthales bei Ruščuk.

Fig. 9, 10. Befindet sich in der Sammlung Zlatarski's in Sofia, die Übrigen im k. k. Hofmuseum (geolog. palaeont. Abth.).

TAFEL IV.

Fig. 1. *Planorbis pseudo-ammonia* Schl. Abdruck aus einem Mergeleinschluss im grobkörnigen Sandstein von der Südküste der Bucht von Varna.
» 2. *Pholas Bulgarica* n. sp. Südküste von Varna.
» 3. *Perna Varnensis* n. sp. Von Galata im Süden von Varna.
» 4. *Perna Varnensis* n. sp. Küste beim Zollamte in Varna.
» 5. *Trochus* cf. *pictus* Eichw. Auf der Plateauhöhe nach Adšemler (Varna NW gegen Dobrič).
» 6. *Mactra* aff. *podolica* Eichw. Plateauhöhe nördlich von Varna.
» 7. *Pholas bulgarica* n. sp. (8—9 *km* W. Von Varna; aus dem nördl. Graben).
» 8. Steinkern einer Bohrmuschel *(Teredina?).* Von derselben Fundstelle.
» 9. *Cardium Dobritschense* n. sp. Von Dobrič (Hadschi Oglu Bazardschik).
» 10. *Cardium* aff. *obsoletum* Eichw. (Vielleicht neue Art)
» 11, 12. *Cardium Michailowii* n. sp.
» 13 *Bulla Lajonkaireana* Bast.

(Fig. 10—13:) Aus den Hangendschichten der Schlucht von Balčik.

» 14. *Turbo Barboti* Toula. Seitenschlucht in Balčik (Schichte 3).
» 15. *Mactra bulgarica* n. sp. » » » (» 4, 5).

Fig. 16. *Turbo Baltschikensis* n. sp.
» 17. *Trochus* sp. (aff. *quadristriatus* Dub.
» 18. *Trochus Bouéi* n. sp.
» 19. *Trochus* sp. (Vielleicht neue Art).
» 20. *Buccinum angustatum* Baily.
» 21. *Buccinum* n. f. (aff. *dupplicatum* Sow. [R. Hoernes])
» 22. *Buccinum* aff. *Verneuili* d'Orb.
» 23. *Buccinum* sp. (Vielleicht neue Art).

Fig. 16–23: Aus Schichte 7 (näher dem Meere).

» 24. *Pecten Varnensis* n. sp. Aus den Steingruben bei Teke im Westen von Varna.
» 25. *Perna Varnensis* n. sp. Aus dem Hydrobienkalke bei Varna (W).
» 26. *Venerupis* sp. (Vielleicht neue Art.) Aus der Chamaschichte. Varna (W).
» 27. *Diplodonta* cf. *rotundata* Mont.
» 28. *Tellina Fuchsii* n. sp.
» 29. *Gastrana (Diodonta)* sp. (Vielleicht eine neue Art).
» 30. *Venus* sp.
» 31. *Ervilia* cf. *pusilla* Phill. (Vielleicht neue Art).

Fig. 27–31: Aus den Liegendschichten bei Varna. Station.

» 32. *Spaniodon Andrussowii* Toula. *Spaniodon*-Schichten. Varna. NW.

TAFEL V.

Die Eocänfauna aus den Mergeln vom Mugreš-See bei Burgas.

Fig. 1. *Flabellum Idae* n. sp.
» 2. *Flabellum* sp. (Vielleicht neue Art).
» 3. *Cycloseris* sp. (Vielleicht neue Art).
» 4. *Echinocyamus* cf. *subcaudatus* Ag.
» 5. *Cardium* sp. (aff. *Cardium parile* Desh.)
» 6. *Pecten* sp. (Vielleicht neue Art).
» 7. *Limopsis* cf. *retifera*.
» 8. *Cardita* cf. *Davidsoni* Desh.
» 9. *Dentalium* cf. *grande* Desh.
» 10. *Solarium Dorae* n. sp.
» 11. *Turritella Elisabethae* n. sp.
» 12. *Chenopus Rumelicus* n. sp.
» 13. *Rimella* cf. *labrosa* Sow. sp.
» 14. *Marginella* aff. *oburnea* Lam.
» 15. *Ancillaria* aff. *obovata* v. Koen.
» 16. *Cancellaria* sp. (vielleicht *Cancellaria evulsa* Sow.).
» 17. *Pleurotoma* aff. *brevicauda* Desh.
» 18, *Pleurotoma* cf. *denticula* Bast.
» 19. *Pleurotoma Mariae* n. sp.
» 20. *Pleurotoma* cf. *odontella* v. Koen.
» 21. *Actaeon (Tornatella)* cf. *limulatus*.
» 22. *Lucina* cf. *discus* Desh.
» 23. *Patella* cf. *Dutemplei* Desh.

Fig. 22–23: Aus den eocänen Kalksandsteinen von Mugriš.

TAFEL VI.

Fig. 1. *Corynella* sp. Aus Schichte 1. (Ähnlich ist *Epitheles robusta* Gein.)
» 2. *Terebratula* cf. *Becksii* Quenst. (Schichte 2.)
» 3. *Desmoceras* cf. *strettostomata* Uhl. (Schichte 2.)
» 4. *Exogyra* sp. (Schichte 3.)
» 5. *Belemnites* cf. *subfusiformis* mit *Plicatula*. (Schichte 4.)

Fig. 1—5. Aus der Kreide von Gebedže.

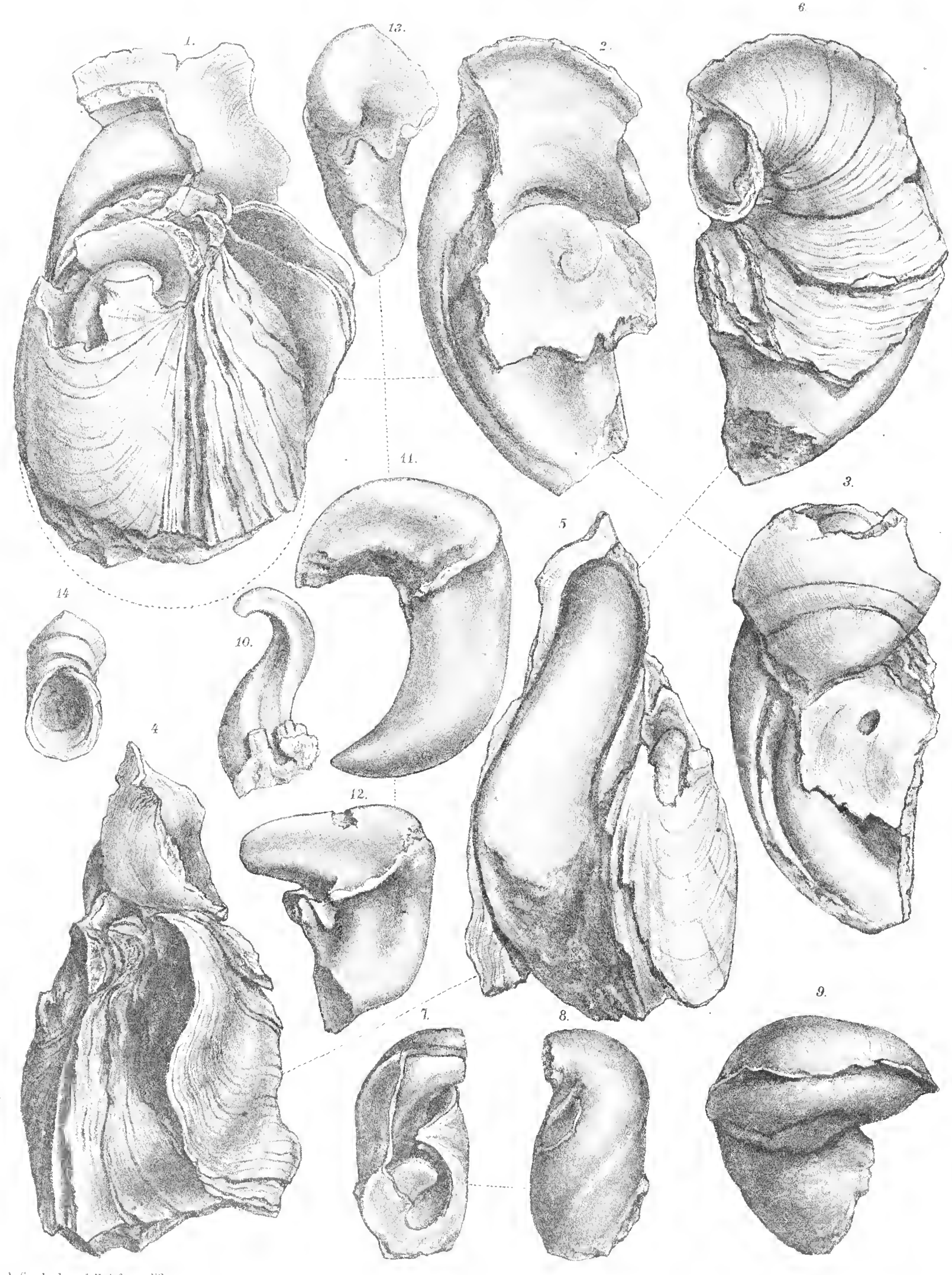
» 6. *Scalaria* sp. (ähnlich der *Scalaria Clementina* d'Orb.) Provadija-Anstieg und Džisdarkiöi.
» 7. *Crioceras (Toxoceras-Ancyloceras)* sp.
» 8. *Plicatula (? obscura)* n. sp.
» 9, 10. *Belemnites dilatatus* Blainv.

Fig. 7—10. *Neocom*-Mergel von Nevča bei Provadija.

Fig. 11. *Aptychus angulicostatus* Pict. 3 *km*. östlich von Šumla.
» 12. *Belemnites* cf. *subfusiformis* Rasp.

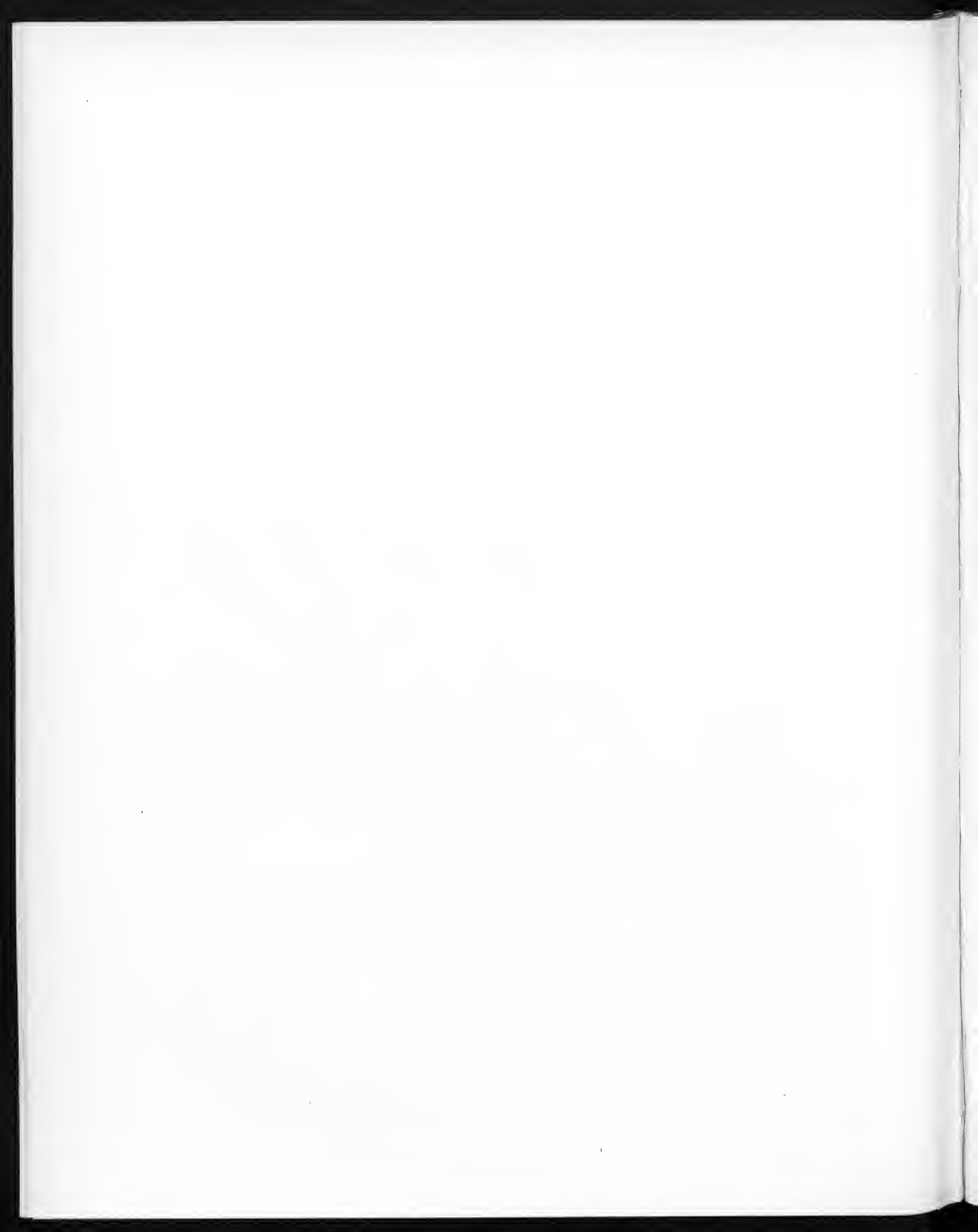
Fig. 13. *Belemnites* sp. Vielleicht eine Jugendform von *Belemnites dilatatus* Bl. oder eine neue Art.
» 14, 15, 16. *Belemniten* mit deformirten Spitzen.
» 17. *Hamites* sp.
» 18. *Pentacrinites perlatus* Quenst.
Fig. 12—18. Vom linken Ufer des Büjük-Kamčik südlich von Šumla.
» 19. Hieroglyphen (Wurmspuren) vom Büjük-Kamčik. Brücke bei Kiöpe-Kiöi.
» 20. *Holcodiscus Verbicensis* n. sp. Verbica-Balkan (Aus einem Werkstein in Vrbica).
» 21. *Hoplites* sp. (Etwas an *Hoplites tardefurcatus* d'Orb. erinnernd).
» 22. *Schloenbachia* sp.
Fig. 21 und 22. Aus dem Vrbica-Balkan.
» 23. *Helix (Eurystoma) Varnensis* n. sp. Aus den *Helix*-Schichten bei der Station Varna.
» 24. *Limnaeus Zlatarskii* n. sp.
» 25. *Limnaeus* sp.
» 26. *Planorbis* aff. *laevis* v. Klein.
» 27. *Planorbis* sp. (Vielleicht neue Art.)
Fig. 24—27. Aus den *Limnaeus*-Schichten nordwestlich von Varna.

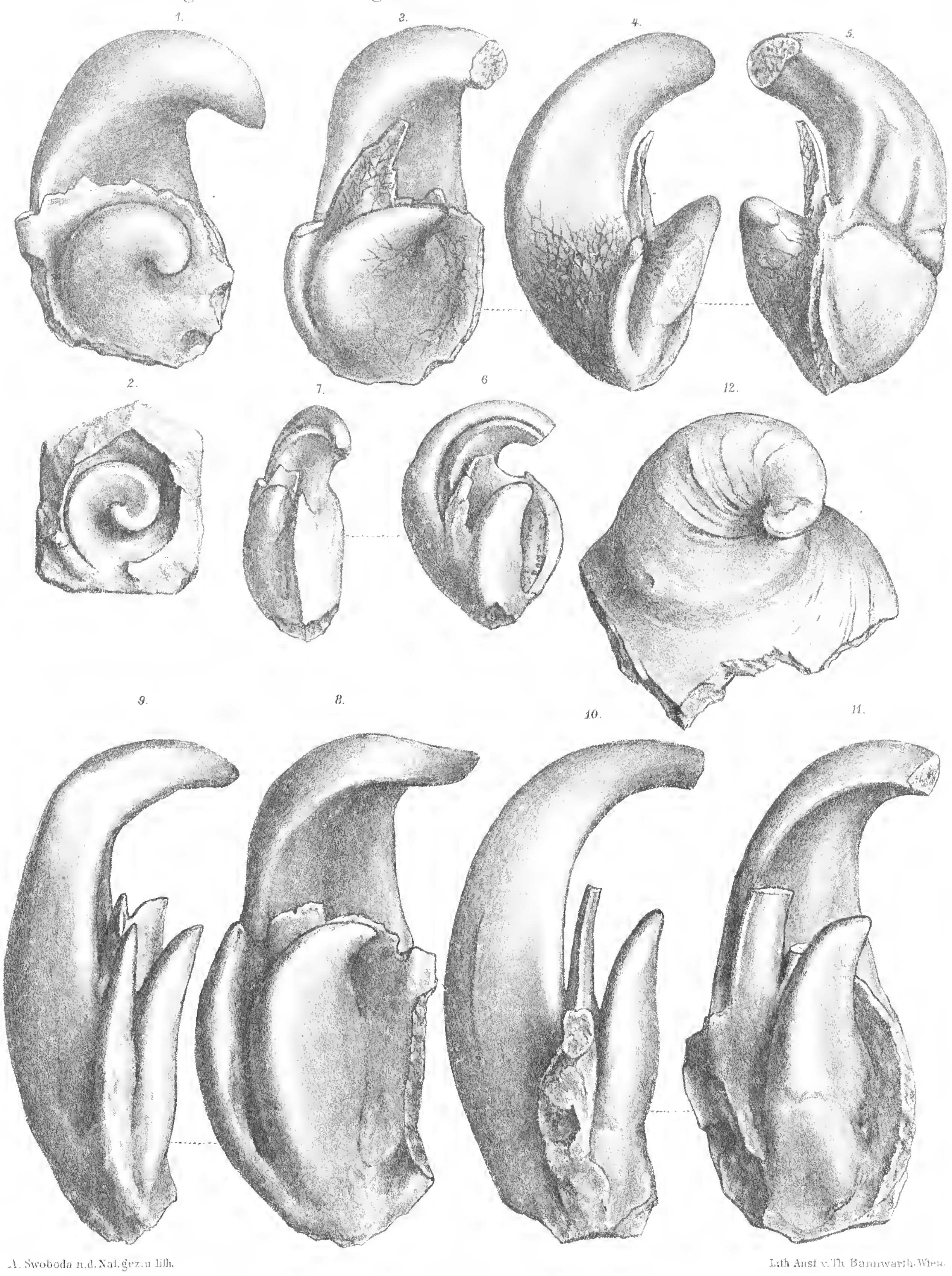




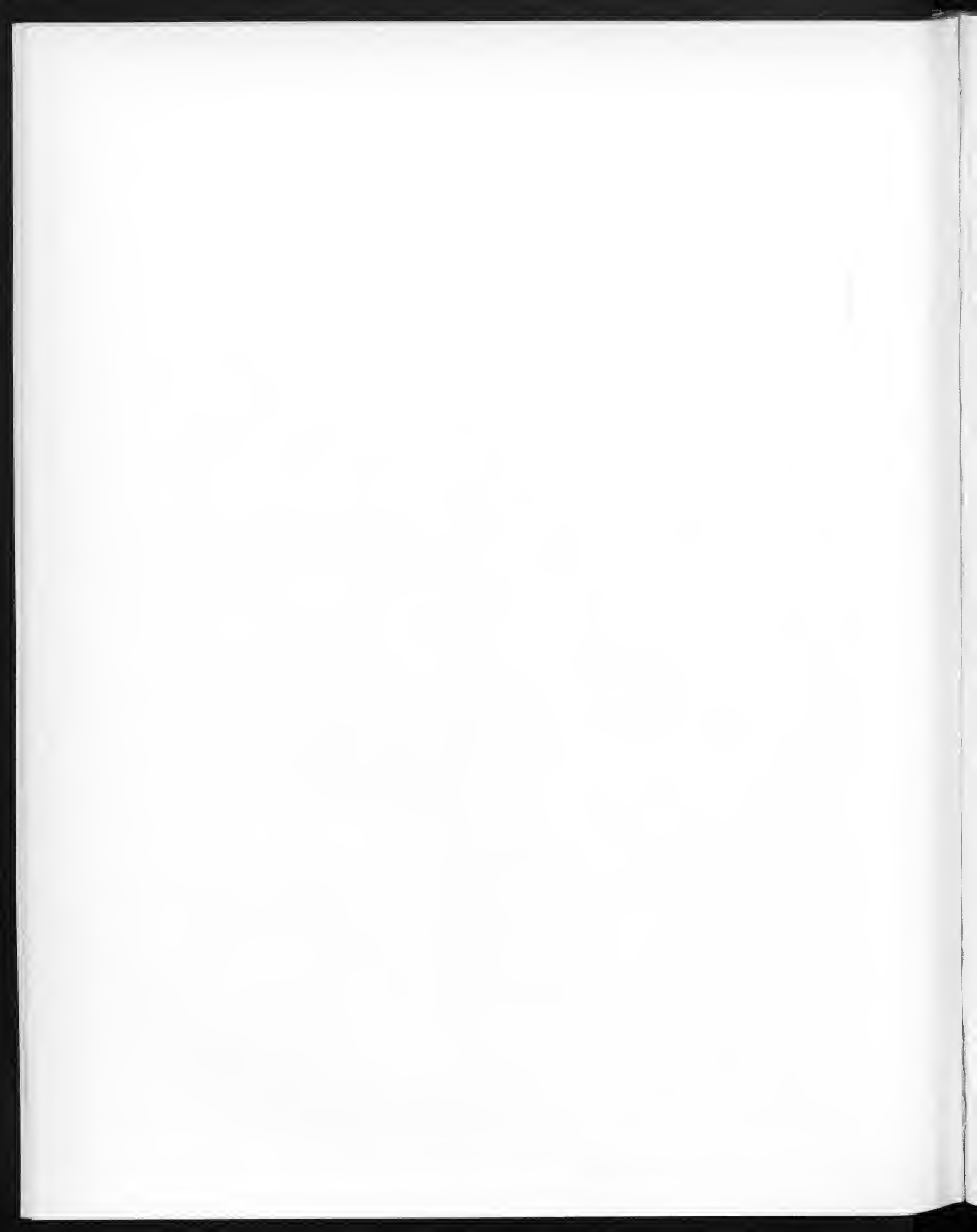
A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

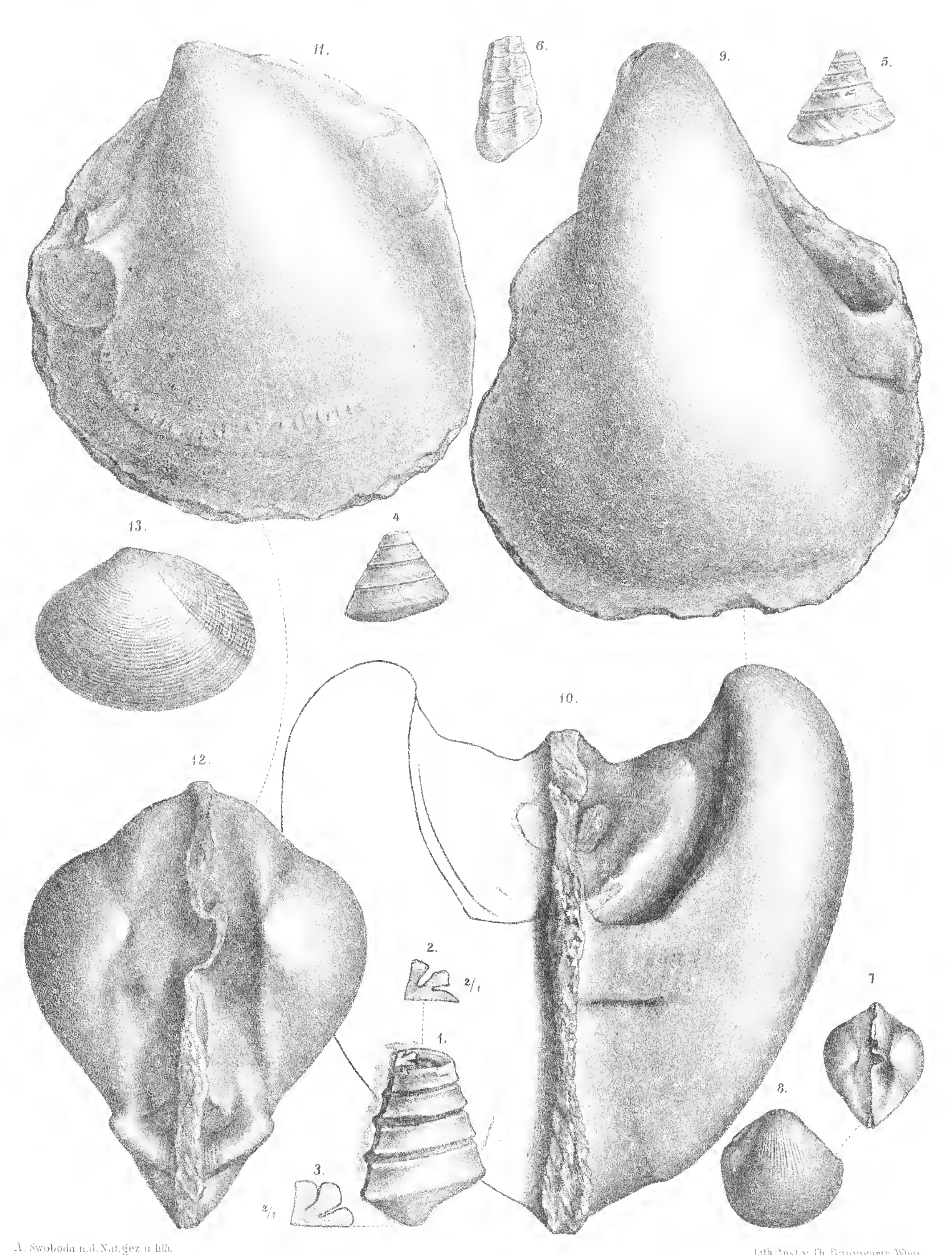
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





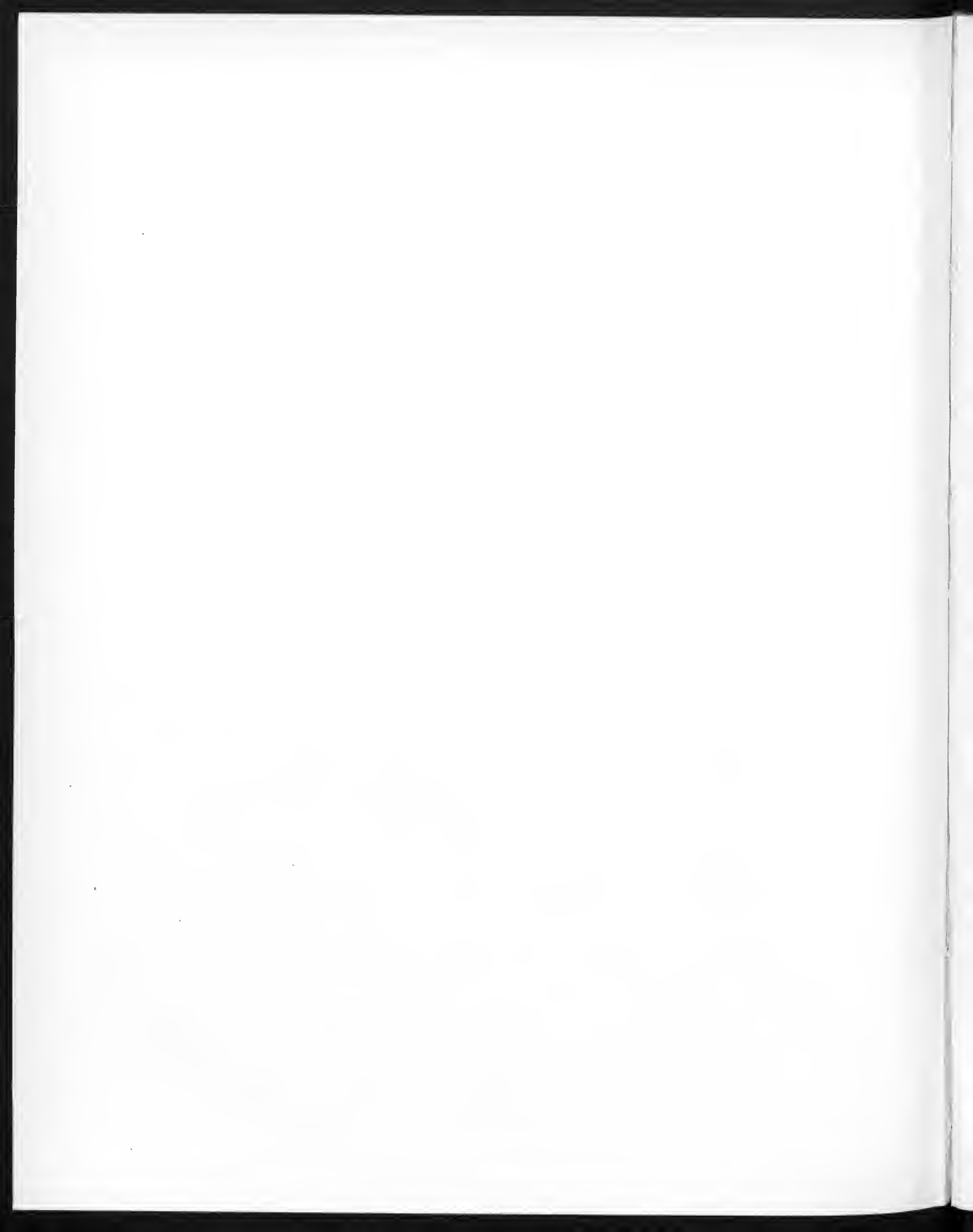
A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

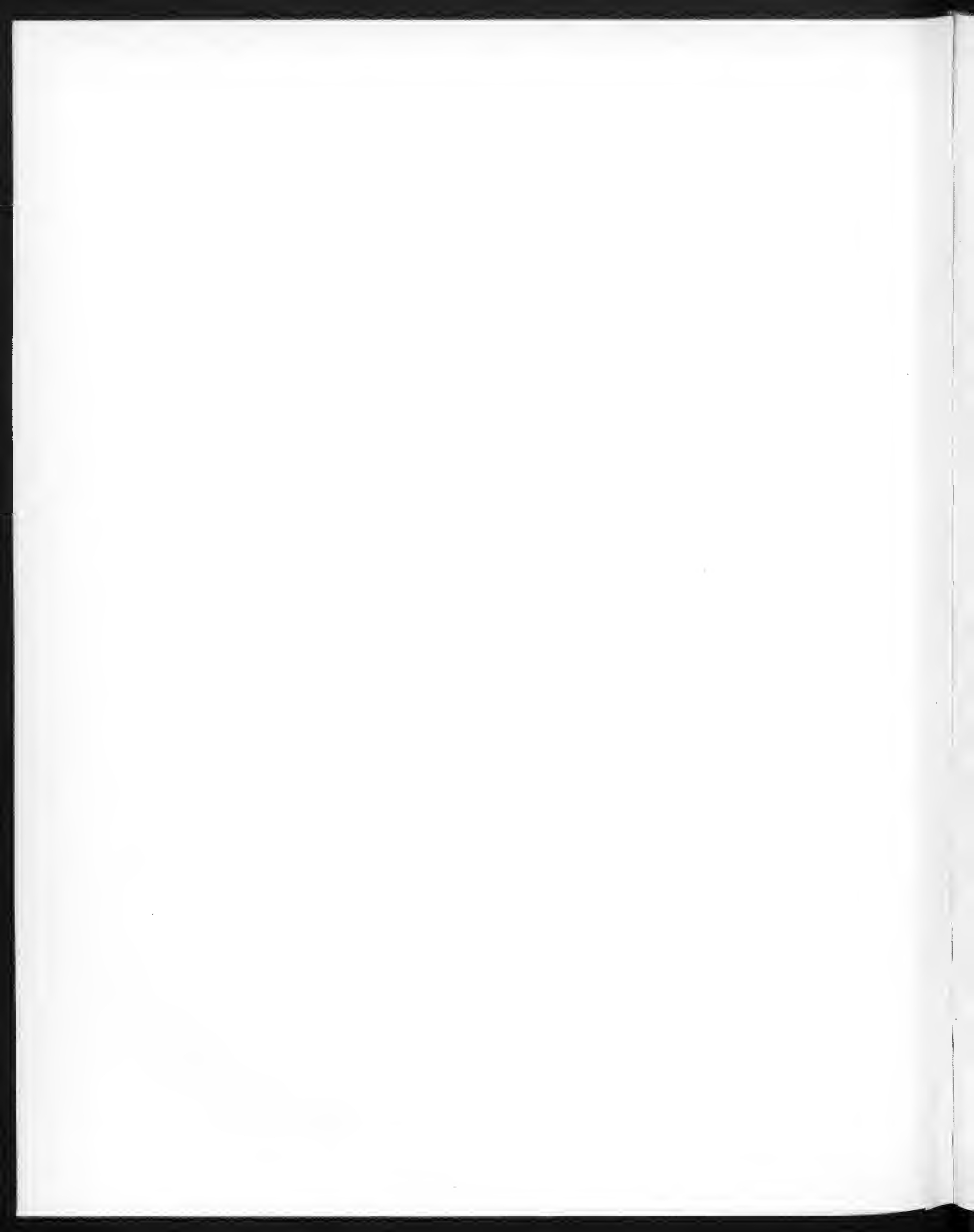
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.

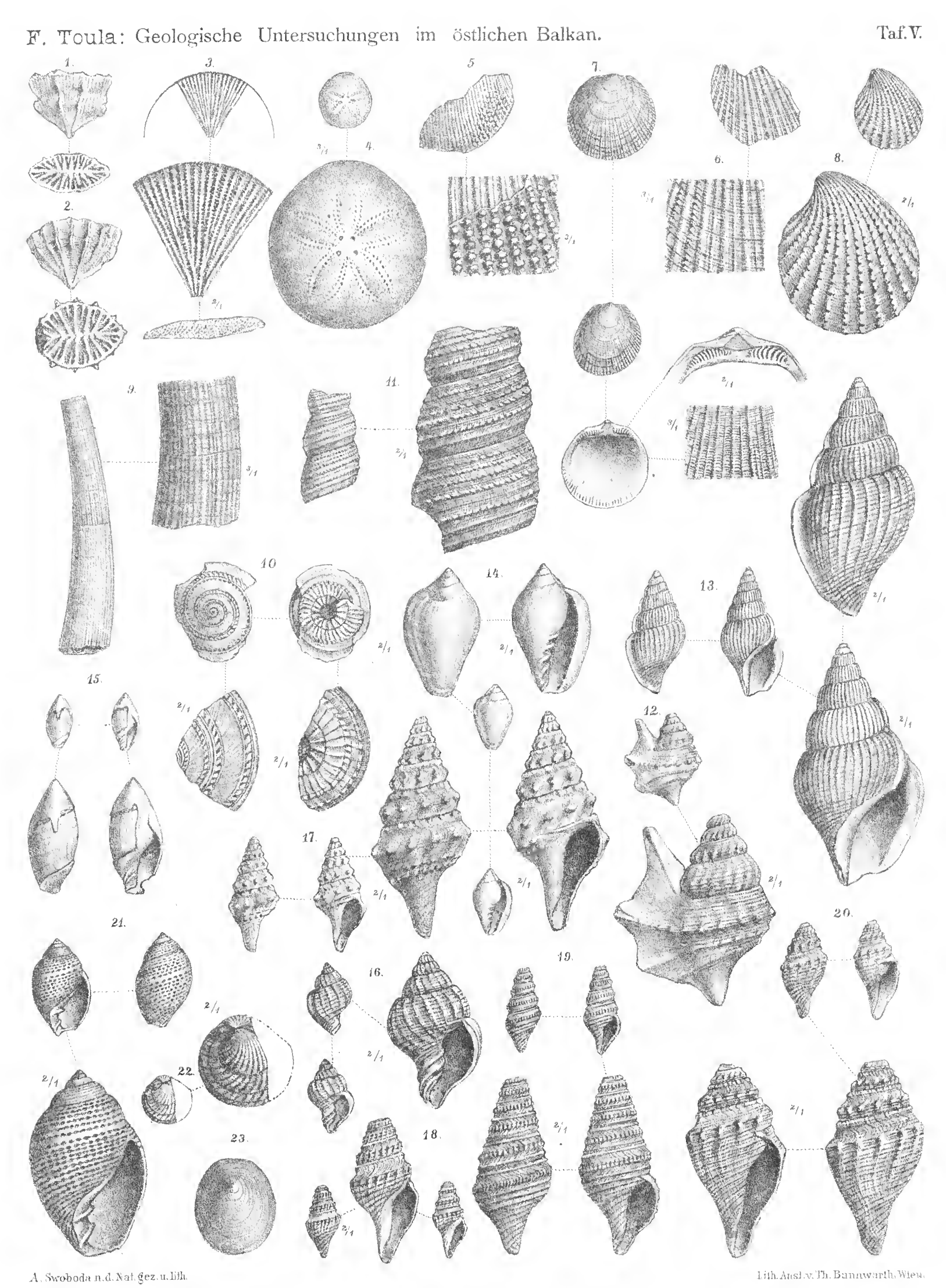




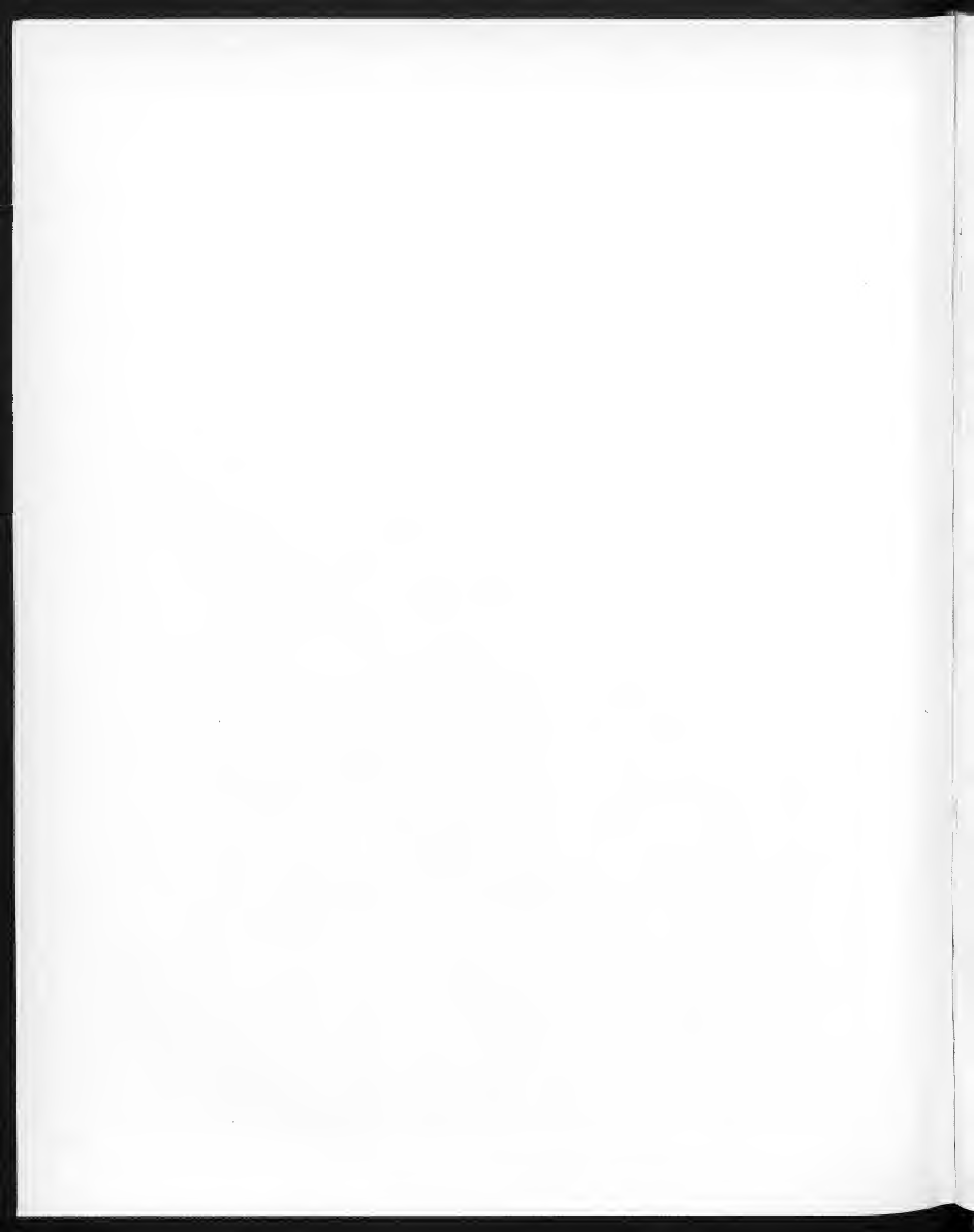
A. Swoboda n.d. Nat. gez. u. lith.

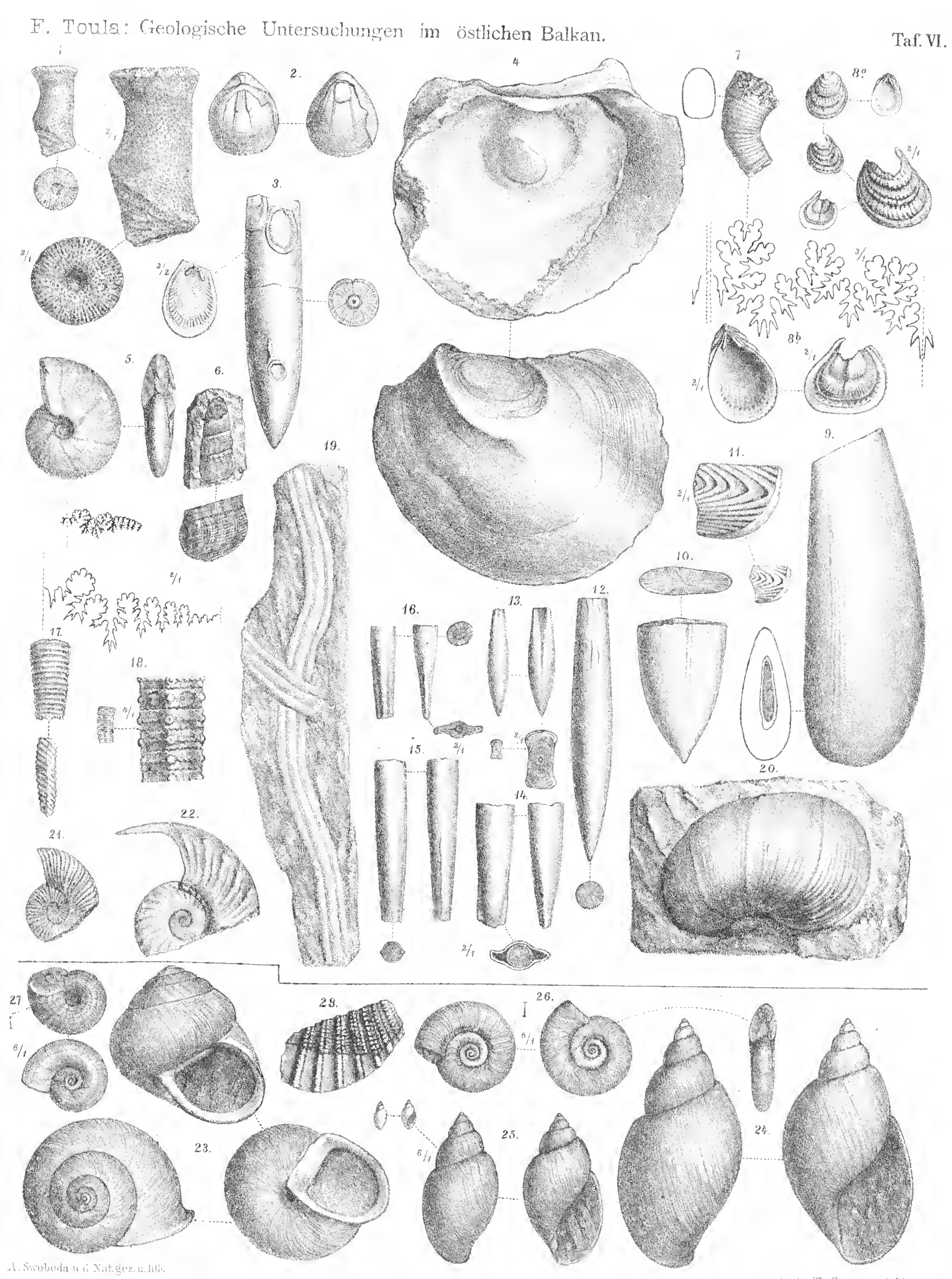
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



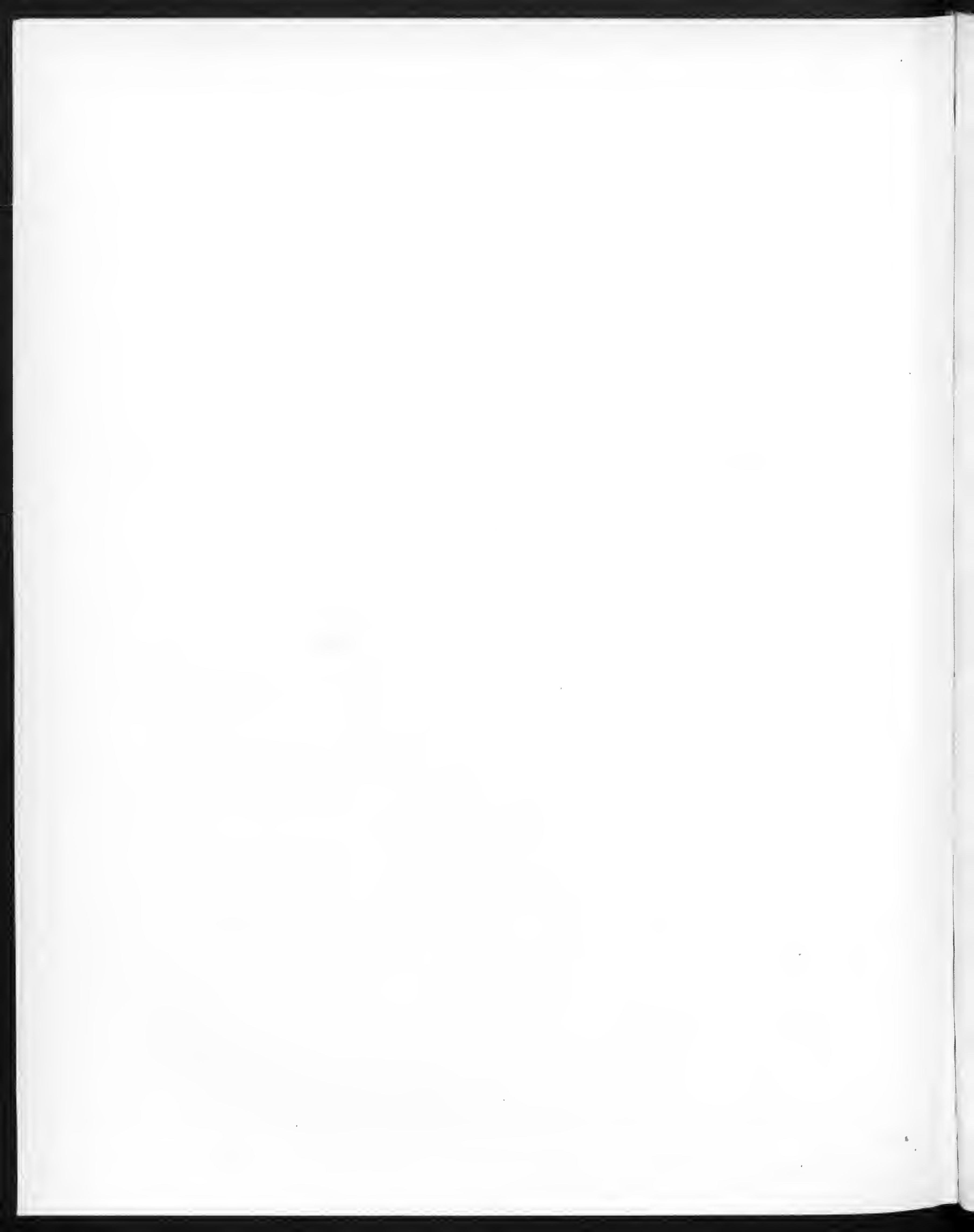


A. Swoboda n.d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



DIE
FOSSILE FLORA DER HÖTTINGER BRECCIE

VON

R. v. WETTSTEIN.

(Mit 7 Tafeln und 1 Textfigur.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. JULI 1892

I.

Die Erforschung der Geschichte der heute lebenden Pflanzen, die wichtigste Aufgabe aller unter der Bezeichnung »systematische Botanik« zusammengefassten Disciplinen, ist je nach dem Umfange der in Betracht gezogenen Pflanzengruppe auf verschiedene Methoden angewiesen. Die Geschichte der höheren Einheiten des Systemes, der Formenkreise von der Gattung aufwärts, lässt sich, wenigstens zum Theile, aus dem Vergleiche der Organbildung erschliessen, wobei die Untersuchung fossiler Reste für die Beurtheilung der Schlüsse wichtige Resultate abgeben kann. Günstiger stehen die Verhältnisse, wenn es sich um die Geschichte der kleineren Formenkreise, also der jüngeren Formen, der Arten und der unter diesen Begriff subsummirten systematischen Gruppen handelt. Hier kommen zu den angedeuteten Methoden noch weitere hinzu. Die geographische Verbreitung der heute lebenden Formen lässt vielfach im Zusammenhalte mit morphologischen Untersuchungen directe Einblicke in die Entwicklungsgeschichte zu. Von fossilen Funden kommen naturgemäss jene zunächst in Betracht, die jüngeren geologischen Bildungen entstammen. Der Werth gerade dieser Funde ist aber ein grosser, denn einerseits lassen solche Fossilien eher einen Vergleich mit recenten Pflanzen und damit eine sichere Bestimmung zu, anderseits trägt jede sicher bestimmte Pflanze aus einer jüngeren Ablagerung wesentlich zu der Vorstellung bei, wie die Pflanzen beschaffen waren, von denen die heute lebenden unmittelbar abstammen, wie die klimatischen Verhältnisse waren, denen die unmittelbaren Vorgänger derselben angepasst sein mussten.

Die Resultate der Pflanzengeographie und Phytopalaeontologie können also im Vereine mit jenen der Morphologie verwerthet werden, wenn es sich darum handelt, den letzten Abschnitt der Geschichte der heute lebenden Pflanzen zu enträthseln. Eine zielbewusste Pflege dieser Richtung der Botanik ist aber gerade jetzt von grosser Wichtigkeit; sie allein macht eine wissenschaftliche Auffassung der zahlreichen jüngsten Formenkreise möglich, sie wird vielleicht auch Gesichtspunkte ergeben, welche es möglich machen, auf diesem inductiven Wege die Entwicklung vieler Pflanzenformen weiter zurück zu verfolgen. Nicht bald ist ein Gebiet für Forschungen in dem angedeuteten Sinne so geeignet wie Mitteleuropa, wo die scharfe klimatische Gliederung relativ leicht die in der geographischen Verbreitung ausgedrückte systematische Gliederung der Pflanzen begreifen lässt, wo in geologisch später Zeit ein Ereigniss eintrat, das wenigstens für ausgedehnte Länderstrecken den Beginn des jüngsten Absschnitte

der Entwicklung fixirte. Ich meine mit diesem Ereignisse die der Tertiärzeit folgende Epoche der Vergletscherungen.

Die Durchführung der gekennzeichneten Forschungen zunächst für Mitteleuropa setzt nun mehrere Arbeiten voraus, nämlich die genaue Kenntniss der Flora jener Gebiete, aus denen die Elemente der heutigen Flora während und nach der Eiszeit einwanderten, dann die Prüfung möglichst zahlreicher Artengruppen auf ihre geographische und morphologische Gliederung, endlich die Untersuchung aller fossilen Reste, welche über den Zustand der Flora in einem Abschnitte zwischen der Tertiärzeit und der Gegenwart Aufschluss geben können. Gerade in jüngster Zeit haben Arbeiten der beiden erstgenannten Richtungen ganz namhafte Resultate ergeben.[1] Die Wichtigkeit der dritten der genannten Richtungen veranlasste mich, die Untersuchung der fossilen Pflanzen einer der interessantesten diluvialen Fundorte vorzunehmen, jene der Höttinger Breccie bei Innsbruck.

Seit der Auffindung der fossilen Pflanzen dieser Fundstätte durch A. Pichler[2] im Jahre 1859 ist diese oftmals der Gegenstand eingehender Untersuchungen und Erörterungen geworden. Auch die Fossilien sind wiederholt besprochen worden. Es ist hier nicht der Ort, die Geschichte des Gegenstandes darzulegen, es sei nur erwähnt, dass die Ablagerung von Geologen zuerst für tertiär erklärt wurde, dass die Auffindung von Moränen unter derselben durch Penck die Veranlassung war, dass sie dann für diluvial gehalten wurde und dass heute die Mehrzahl der Geologen auf Grund stratigraphischer Beobachtungen sich der Ansicht hinneigt, dass in der pflanzenführenden Höttinger Breccie eine interglaciale Ablagerung vorliegt.[3]

Die Pflanzen sind zuerst von F. Unger[4] untersucht worden, der sie im Sinne der Auffassung der Breccie als einer tertiären Ablagerung deutete, später behandelte sie C. v. Ettingshausen,[5] dessen Ergebnisse für ein diluviales Alter sprachen, eine neuerliche Bestimmung D. Stur's[6] ergab wieder eine Pflanzenwelt subtropischen Charakters mit Beziehungen zur Tertiärflora.[7] Spätere Untersuchungen einzelner Reste[8] liessen eine Revision aller dieser Bestimmungen und Aufklärung der Wiedersprüche höchst wünschenswerth erscheinen, ein Umstand, der mich in dem Plane, die fossile Flora der Höttinger Breccie zu studiren, bestärkte.

Soviel wurde mir alsbald bei Beginn meiner Arbeit klar, dass die Erzielung sicherer Resultate die Gewinnung eines reichen und guten Materiales voraussetze. In früheren Bearbeitungen wurde schon mehrfach der schlechte Erhaltungszustand der Fossilien hervorgehoben[9] und damit mag zum Theile die

[1] Vergl. A. Kerner, Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. Ein Beitrag zur Lehre von der Entstehung und Verbreitung der Arten, gestützt auf die Verwandtschaftsverhältnisse, Verbreitung und Geschichte der *Cytisus*-Arten aus dem Stamme *Tubocytisus*, 1869. — Über weitere Literatur vergl. Wettstein, Beitrag zur Flora Albaniens. Bibliotheca botanica, Heft 26, S. 4 u. 5. (1892.)

[2] Pichler, Beiträge zur Geognosie von Tirol. Ferdinandeums-Zeitschr. III. Folge, 8. Heft. (1859.)

[3] Die wichtigste Literatur über die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Breccie ist: A. Pichler a. a. O. — A. Penck, Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 228 ff. Leipzig 1882. — A. Boehm, Die Höttinger Breccie und ihre Beziehungen zu den Glacialablagerungen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1884. — J. Blaas, Über die Glacialformation im Innthale. Ferdinandeums-Zeitschr. IV. Folge, 29. Heft. — A. Penck in Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1887, S. 140. — J. Blaas, Die Höttinger Breccie und ihre Beziehung zur Frage nach einer wiederholten Vergletscherung der Alpen. Berichte des naturw.-mediz. Vereines in Innsbruck, XVIII. Jahrg., S. 97 ff. (1889). — J. Blaas, Notizen über diluvio-glaciale Ablagerungen im Innthalgebiete. Ber. d. naturw.-mediz. Ver. in Innsbruck, XIX. Jahrg., S. 92 ff. (1891). — J. Blaas, Über sogenannte interglaciale Profile. Jahrb. d. geol. Reichsanst. (1889.)

[4] Unger in Pichler's citirter Abhandlung.

[5] Ettingshausen C. v., Über die fossile Flora der Höttinger Breccie. Diese Sitzungsber. Bd. XC, Abth. I, S. 260 ff. (1885).

[6] Stur D., Beitrag zur Kenntniss der Flora des Kalktuffes und der Kalktuff-Breccie von Hötting bei Innsbruck. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XII, Nr. 2, S. 33 ff. (1886).

[7] Eine Übersicht der Ergebnisse dieser Arbeiten findet sich auf S. 33 [509].

[8] Palla E., Zur Frage der Palmennatur der *Cyperites*-ähnlichen Reste aus der Höttinger Breccie. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1887, Heft 5, S. 136. — Wettstein R. v., *Rhododendron Ponticum*, fossil in den Nordalpen. Diese Sitzungsber. Bd. XCVII, Abth. 1 (1888).

[9] »die äusserst üble Erhaltung der Pflanzenreste lässt nur eine beiläufige Bestimmung der Arten zu«. Unger a. a. O. S. 168. — »Thatsächlich ist in der ganzen Sammlung, so wie sie mir vorliegt, kaum ein einziges tadellos erhaltenes Blatt zu finden.« Stur a. a. O. S. 34.

Unsicherheit mancher der früheren Bestimmungen ihre Erklärung finden. Der grösste Theil des in den verschiedenen Sammlungen befindlichen Materiales bestand in Abdrücken, welche aus der mehr oder minder grobkörnigen Breccie stammten, nur die derbsten Nervationsverhältnisse aufwiesen und zudem fast durchwegs fragmentarisch waren. Der schlechte Erhaltungszustand tritt deutlich hervor, wenn man die Lichtdruckabbildungen der Arbeit in den Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, XII. Bd., betrachtet, welche naturgemäss auf Grund der schönsten Stücke angefertigt wurden.

Meine Aufsammlungen wurden an derselben Stelle vorgenommen, welcher das Materiale der früheren Bearbeitungen entstammte. Ich unterlasse eine Schilderung des geologischen Aufbaues des Abhanges, an dem der Fundort liegt, nachdem derselbe aus den Arbeiten der Geologen hinreichend bekannt ist. Ich möchte nur hervorheben, dass mit Rücksicht auf die viel ventilirte Frage nach der Zusammengehörigkeit der sogenannten rothen und weissen Breccie ich versuchte, aus beiden Fossilien zu erhalten. Aus dem Bereiche der rothen Breccie habe ich insbesondere die grossen Steinbrüche oberhalb der Weiherburg wiederholt und gründlich abgesucht und aus denselben nur überaus schlecht erhaltene und spärliche Pflanzenreste erhalten.[1] Unter diesen waren blos die Nadeln einer Fichte (*Picea* sp.), die einer Föhre (*Pinus* cf. *silvestris*), sowie Blätter des Bergahorns (*Acer Pseudoplatanus*) nachweisbar, und auch diese liessen keine sichere Deutung zu.

Meine Untersuchungen concentrirten sich daher bald auf die sogenannte »weisse Breccie«, und alle in der vorliegenden Abhandlung gemachten Angaben beziehen sich auf diese. Das mir vorliegende Materiale entstammt durchwegs einem leicht auffindbaren und wohlbekannten Fundorte. Derselbe liegt bei 1200 *m* Meereshöhe, also circa 630 *m* über der Innthalsohle an jener Stelle, wo der Höttinger-Graben sich theilt. Der Weg, welcher von der Hungerburgterrasse auf die Höttinger-Alm führt, verlässt dort den Hauptgraben und wendet sich nach rechts. Gerade an der Biegungsstelle an der linken Grabenwand findet sich ein steinbruchartiger Anbruch, der Fundort. Die beistehende, nach einer Photographie meines Schwagers Dr. F. v. Kerner angefertigte Abbildung gibt eine Gesammtansicht desselben.

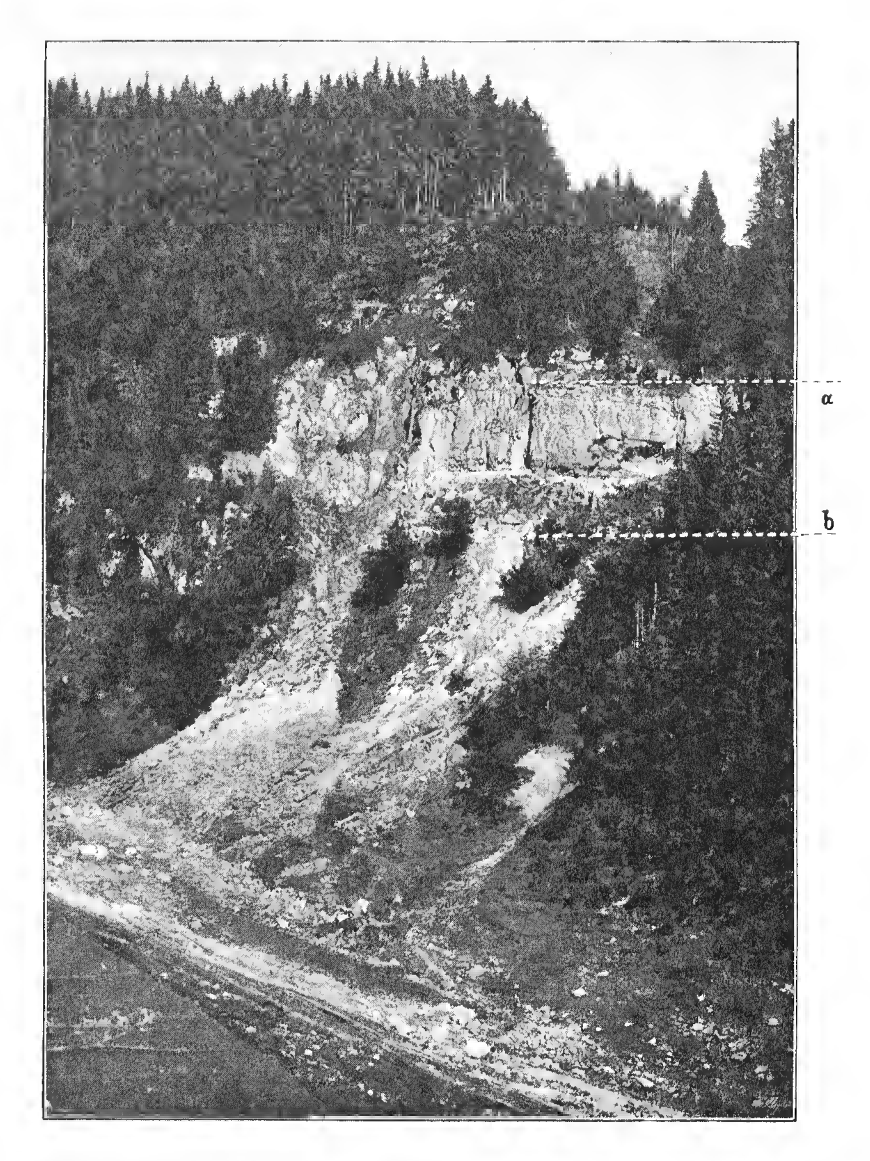
Zwei horizontale Linien, deren Lage in der Abbildung durch die Buchstaben *a* und *b* angegeben ist, begrenzen die Bänke der festen Breccie, unter diesen, die Auflagerung der Bänke verdeckend, zieht sich eine Schutthalde bis an die Thalsohle. Als ich im Jahre 1887 die Stelle das erste Mal besuchte, um Aufsammlungen vorzunehmen, waren die festgelagerten Partien der Breccie zum grossen Theile in Folge der Thätigkeit früherer Besucher überhängend und zum Theile in Folge der Steilheit der Schutthalde geradezu unerreichbar. Der Erfolg meiner Aufsammlungen war in Folge dessen gering und ich erkannte, dass nur Arbeiten in grösserem Massstabe das Gewünschte erreichbar machen könnten. Ich liess in Folge dessen im Herbste des Jahres 1887 einen Theil der überhängenden Breccienpartien absprengen. Die Sprengungen mussten zwar bald in Folge Einspruches des Besitzers und behördlicher Organe eingestellt werden, doch hatten sie insoferne ein Resultat, als grössere Partien der Breccie zugänglich wurden und die herabgesprengten Felsblöcke beim Zerkleinern Fossilien lieferten. Auf diese Weise brachte ich im Jahre 1887 eine kleine Sammlung zusammen, die eine Vergrösserung durch eine freundliche Schenkung des Professors an der Realschule in Innsbruck, Herrn A. Zimmeter, fand und mich in den Stand versetzte, einige Bestimmungen vorzunehmen.[2] Im Jahre 1888 liess ich durch einen Steinbrucharbeiter in Hötting weitere Partien der Breccie ablösen und verkleinern, aus denen ich dann im Herbste weiteres Materiale gewann, zugleich versuchte ich durch eine kleine Sprengung an der Südseite des Hügels, den die Breccie bildet, einen neuen Fundort zu eröffnen, dessen Ausbeutung aber an dem Widerstande des Waldbesitzers scheiterte.

Eine wesentliche Förderung gewannen die Aufsammlungen, als der Universitätsdiener J. Bär in Innsbruck, der durch Herrn Prof. J. Blaas veranlasst worden war, Fossilien an der geschilderten Stelle zu sammeln, sich bestimmen liess, diese Aufsammlungen für mich, respective für das botanische Museum der

[1] Meine Ergebnisse sind in dieser Hinsicht nicht werthvoller als die früherer Beobachter; vergl. Prinzinger, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1855, Bd. VI, S. 330. — Pichler, ebendort, VII, S. 737. — Blaas in Ferdinandeums-Zeitschr. IV. Folge, 29. Heft, S. 28. — Penck, Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 229.

[2] Wettstein R. v., *Rhododendron Ponticum*, fossil in den Nordalpen. Sitzungsber. 1888.

Wiener Universität fortzusetzen. Durch ihn wurde in den Jahren 1889, 1890 und 1891 das grosse Materiale aufgesammelt, auf das ich meine Untersuchungen im Wesentlichen stützte. Ich benütze gerne diesen



Ansicht des pflanzenführenden Theiles der Höttinger Breccie. Die von mir ausgebeuteten Theile derselben reichen vom oberen Ende *(a)* bis zu der durch den Aufstellungspunkt des Arbeiters gekennzeichneten Stelle *(b)*.

Anlass, um der grossen Mühen des Herrn Bär hier dankend zu gedenken, umsomehr, als dessen Geschicklichkeit und Gewandtheit im Erkennen pflanzlicher Fossilien es ermöglichte, dass die Aufsammlungen planmässig und mit Berücksichtigung specieller, während der Bearbeitung sich aufwerfender Fragen durchgeführt wurden, trotzdem die räumliche Trennung mir einen oftmaligen Besuch des Standortes während des Jahres unmöglich machte. Ich kann nicht umhin, den Herren Professoren Blaas und Kathrein, die als Vorstände des Herrn Bär die Aufsammlungen desselben bestens förderten, meinen besten Dank auszusprechen, ebenso Herrn Prof. Dr. K. v. Dalla Torre, der mir eine Sammlung älterer Höttinger Fossilien überliess. Die mit bedeutenden Kosten verbundenen Aufsammlungen wären mir nicht möglich gewesen, wenn nicht der grösste Theil derselben durch die Direction des botanischen Museums der k. k. Universität in Wien und durch die kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, die mir im Jahre 1891 für diesen Zweck eine Subvention gütigst gewährte, getragen worden wären.

Ich schloss meine Aufsammlungen im Herbste des Jahres 1891 ab und halte es für nicht überflüssig, den Zustand des Fundortes an diesem Zeitpunkte kurz zu erörtern, da im Verlauf der Arbeiten ein grösserer

Theil der früher durch Wald und Schutthalde bedeckten Breccie blossgelegt wurde, der nach Beendigung der Arbeit wieder verschüttet werden musste.

Die pflanzenführende Breccie wies eine Mächtigkeit von ca. 16 *m* auf. Sie ist deutlich in Schichten angeordnet, und zwar folgen die Schichten von oben nach unten in folgender Weise:

Schichte	Mächtigkeit	Beschaffenheit	Reichthum an Fossilien
1	ca. 6 *m*	Grobe weisse Breccie	Sehr gering
2	» 1 *m*	Weisse Breccie	Gross
3	» 4 *m*	Grobe weisse Breccie	Gering
4	» 0·6 *m*	Röthlich gefärbte Breccie	Keine Fossilien
5	» 0·5 *m*	Weisses, sehr feinkörniges, sandsteinartiges Gestein	Gross
6	» 0·4 *m*	Rother Sandstein mit schmalen weissen Brecciebändern wechselnd	In den weissen Zwischenlagen Fossilien
7	» 0·5 *m*	Rothes, sandsteinartiges Gestein	Keine Fossilien
8	» 0·4 *m*	Weisse Breccie	Gross
9	» 0·4 *m*	Weisser Sandstein	Gross
10	» 0 5 *m*	Weisse Breccie	Gross
11	» 0·8 *m*	Weisser Sandstein	Gross
12	—	Rother Sandstein in bedeutender Mächtigkeit	Keine Fossilien

Die Abbildung auf Taf. I soll den obersten Theil dieser Schichtenfolge illustriren, und zwar zeigt das Bild Schichte 1 (I) bis 5 (V).

Ich komme übrigens auf diese wechselnde Beschaffenheit der Ablagerung noch zurück.

Der Erhaltungszustand der Fossilien ist je nach dem Materiale, dem sie entstammen, ein sehr verschiedener. Die der groben Breccienstücke sind Abdrücke, sie zeigen nur die gröbsten morphologischen Verhältnisse, sind jedoch in Anbetracht der ausserordentlich groben Zusammensetzung des Materiales immerhin oft noch gut zu nennen. Viele dieser Abdrücke sind phragmentarisch, viele mannigfach verbogen und verkrümmt.

Die besten Fossilien stammen aus den feinkörnigen Lagen, zumal aus den tieferen (Schichten 5, 9, 11). Sie sind nicht blos Abdrücke, sondern enthalten oft Kohlenreste und zeigen vielfach die feinsten Nervationsverhältnisse. Ich kann den guten Erhaltungszustand dieser Reste nicht besser charakterisiren, als indem ich anführe, dass an ihnen mehrfach die ehemalige Behaarung der Blätter deutlich zu erkennen war (z. B. bei *Potentilla micrantha, Prunella grandiflora*). Unter ihnen fanden sich auch manche ganze Blätter.

Eine vollständige Sammlung von Belegstücken für meine Angaben befindet sich im botanischen Museum der k. k. Universität Wien, eine zweite ist in meinem Besitze. Von mir bestimmte Collectionen besitzen überdies das geologische Museum der k. k. Universität Wien, die geologisch-palaeontologische Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien und die k. k. geologische Reichsanstalt. Ich erwähne bei dieser Gelegenheit, dass der schon genannte Universitätsdiener J. Bär[1] sich noch im Besitze eines grösseren Materiales befindet, das ich ihm beliess und von ihm für Sammlungen bezogen werden kann.

Wenige Worte seien noch den bei der Bestimmung befolgten Principien, den Abbildungen und Benennungen gewidmet.

Es ist hinlänglich bekannt, wie sehr die Phytopalaeontologie mit unsicheren und werthlosen Angaben belastet ist. Mit der Empfindung der Freude, welche die Durchsicht gründlicher phytopalaeontologischer Arbeiten, wie beispielsweise jene Schenk's,[2] Solms-Laubach's,[3] Conwentz's[4] u. w. a. bereitet, paart sich das Gefühl der Enttäuschung über die grosse Zahl falscher oder wenigstens nicht haltbarer Bestimmungen, die solche Werke nachweisen. Nicht bald weist eine zweite Disciplin einen solchen Aufwand an Arbeit und

[1] Innsbruck, Museumstrasse 21.

[2] Zittel, Handbuch der Paläontologie, II. Abth. Paläophytologie. München und Leipzig 1890.

[3] Einleitung in die Paläophytologie. Leipzig 1887.

[4] Flora des Bernsteins. Danzig 1886. — Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890.

Mitteln und relativ so wenige positive Resultate auf. Auch die Ursachen dieser betrübenden Erscheinung sind hinlänglich bekannt. Sie liegen zum Theile in den geringen Anhaltspunkten, welche selbst gute Pflanzenfossilien für eine sichere Bestimmung oft bieten, sie liegen zum Theile in dem zu weit gehenden Bestreben mancher Forscher, fossile Reste zu bestimmen. In wie vielen Fällen wird selbst der mit grosser Formenkenntniss und reichen Arbeitsmitteln ausgestattete Botaniker die Zumuthung, eine lebende Pflanze nach einzelnen Blättern oder Blattfragmenten zu bestimmen, zurückweisen müssen, und warum sollten wir uns da zutrauen, bei fossilen Resten, bei denen die Zahl der Möglichkeiten eine noch unendlich grössere ist, in allen Fällen das Richtige überhaupt treffen zu können?

Ich nehme in Bezug auf fossile Reste den Standpunkt ein, dass eine sicher erwiesene Thatsache mehr werth ist als zahlreiche unsichere Angaben, und habe mich daher bemüht, bei meinen Untersuchungen einen möglichst hohen Grad der Sicherheit in den Resultaten zu erlangen. Ich habe aus diesem Grunde einen grossen Theil der gesammelten Blätter zu meinem aufrichtigsten Bedauern von einer Bestimmung überhaupt ausschliessen müssen; dann nämlich, wenn ihr Erhaltungszustand oder ihre morphologischen Eigenthümlichkeiten eine ganz sichere Bestimmung nicht möglich machten. Auch bei jenen Arten, die ich im Nachstehenden namhaft machte und bei denen ich einen Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung für zulässig halte, habe ich dies ausdrücklich hervorgehoben.

So weit, als es möglich war, habe ich versucht, meine Angaben durch Abbildungen zu belegen. Um dem Vorwurfe zu begegnen, die Figuren seien meinen Ansichten angepasst und um sie überhaupt objectiv verwendbar zu machen, sind jene durchwegs, wenn auch zum Theile auf Kosten der Schönheit nach Photographien angefertigt. Die Photographien dienten entweder directe mit blosser Überzeichnung einzelner Striche als Grundlage für die Lithographie oder sie wurden vorher vom Zeichner mittelst Pause übertragen und dann in Schwarzzeichnung ausgeführt. In Fällen, in denen eine photographische Reproduction nicht möglich war, unterliess ich überhaupt eine Abbildung.

Was die von mir für die nachgewiesenen Pflanzen angewendeten Namen anbelangt, so bemerke ich im Allgemeinen, dass ich nur dann einen Rest mit dem Namen einer recenten Pflanze belegt habe, wenn ich mich davon überzeugen konnte, dass der betreffende Pflanzentheil an der recenten Art auch in der Gestalt der fossilen vorkommt. Anderseits und consequentermassen habe ich einen Pflanzenrest mit einem neuen Namen belegt, wenn ich seine Form in dem Polymorphismus des entsprechenden Theiles einer recenten Art nicht enthalten fand. Nur dieses letztere soll daher ein neuer Name besagen, er deutet an, dass eine von den recenten Arten abweichende vorliegen kann.

Auch in dem ersteren Falle sind die angewendeten Namen stets im weitesten Sinne zu nehmen; wenn ich beispielsweise eine fossile Pflanze als *Viola odorata* bezeichne, so soll damit durchaus nicht gesagt sein, dass ich sie für ganz identisch halte mit der von Linné so genannten; ich will damit blos ausdrücken, dass eine Pflanze vorliegt, die nach den vorhandenen Resten dieselbe sein kann.

Ich lasse nun die Aufzählung der von mir in der Höttinger Breccie festgestellten Pflanzen folgen.[1]

II.

Die fossilen Pflanzen der Höttinger Breccie.

1. **Viola odorata.**[2] Vergl. Taf. II, Fig. 8; Taf. VI, Fig. 7.

Unter den von mir gesammelten fossilen Pflanzen fanden sich vier Blätter, die nach der Form und der recht charakteristischen Nervation zweifellos einer Art der Gattung *Viola* angehören. So sicher diese Zugehörigkeit ist, so wenig lässt sich eine nähere Bestimmung vornehmen. So viel nur kann behauptet

[1] Vergl. auch meine vorläufige Mittheilung in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, mathem.-naturw. Cl. Anzeiger vom 13. Nov. 1890. Von den daselbst, wie in meinen früheren Arbeiten namhaft gemachten Pflanzen sind einige im Folgenden weggelassen; es sind dies solche, deren Reste zu unvollkommen waren, um eine vollkommen sichere Bestimmung zu ermöglichen.

[2] In der Anordnung der Arten bin ich Nyman's Conspectus flor. Europ. gefolgt.

werden, dass von den heute in Europa vorkommenden Arten die der Sectionen *Melanium* und *Dischidium* in Folge der Blattgestalt und Berandung auszuschliessen sind, dass auch von der Section *Nominium* nur die mit *V. odorata* verwandten Arten ähnliche Blattformen aufweisen, und zwar *V. odorata* L., *V. coltina* Ehrh., *V. scotophylla* Jord., *V. Austriaca* Kern. u. e. A. Mit den hier vorkommenden Blattformen stimmt die der fossilen Pflanze vollkommen überein.

Wer weiss, wie schwer es ist, lebende Arten der genannten Gruppe nach der Blattform allein zu bestimmen, wie lange es dauerte, bis den deutschen Botanikern überhaupt die Unterschiede zwischen diesen Arten auffielen, der wird zugeben, dass es ein müssiges Beginnen wäre, auf Grund von vier Blattabdrücken sich für eine der genannten Arten entscheiden zu wollen, weshalb ich eine allgemeine Benennung, wie die in der Überschrift gebrauchte, vorziehe. Der Umfang der *V. odorata* deckt sich hier ungefähr mit jenem, in welchem Koch (Synops.) sie nahm.

2. **Polygala Chamaebuxus** L. Vergl. Taf. VI, Fig. 2 u. 3.

Verhältnissmässig häufig sind die Abdrücke kleiner, verkehrt eiförmiger, in den Grund allmählich verschmälerter, ganzrandiger, gegen das Ende zu abgerundeter Blättchen, welche nach der Tiefe des Abdruckes, nach der Undeutlichkeit der Nervation auf eine lederige Beschaffenheit zurückschliessen lassen. Bei der Mehrzahl dieser Blattreste musste ich von einer Bestimmung absehen, da die angeführten Merkmale nicht hinreichten, um eine solche zu ermöglichen. Dagegen stimmten einige dieser Blätter, deren Nervation erhalten war und den in Fig. 3 der Taf. VI wiedergegebenen Verlauf zeigte, vollständig mit den Blättern der recenten *Polygata Chamaebuxus* L. überein. Die ziemlich scharfe Einkantung des Randes und das Vorkommen kleiner, dem Blattende aufgesetzter Spitzchen bestätigen die Richtigkeit der Bestimmung. Die Form und Grösse der fossilen Blätter, die ich als zu *P. Chamaebuxus* gehörig ansehe, sind ziemlich variabel. Die Blätter sind zum Theile schmal lineal, zum Theile verkehrt eiförmig, zum Theile nahezu elliptisch, ihre Länge schwankt zwischen 12 *mm* und 20 *mm*, ihre Breite zwischen 4 und 9 *mm*. Innerhalb derselben Grenzen schwanken auch die Masszahlen der Blätter der recenten *P. Chamaebuxus*.

Was die Eingangs erwähnten, in Form und Grösse ähnlichen, aber keine Nervation aufweisenden Blätter anbelangt, so dürfte wenigstens ein Theil derselben auch zu *P. Chamaebuxus* gehören. Ich bildete einen Zweig mit mehreren solchen Blättern in Fig. 2 der Taf. VI ab.

3. **Tilia grandifolia.** Taf. IV, Fig. 2.

Mir liegt ein schönes, zum grössten Theile erhaltenes Blatt in Abdruck und Gegendruck vor. Die Zugehörigkeit zu *Tilia* ist zweifellos. Das Blatt ist ca. 75 *mm* lang und 70 *mm* breit, deutlich asymmetrisch, grob gesägt, mit nach vorne gerichteten Sägezähnen, gegen die Spitze rasch verjüngt. Eine ganz genaue Bestimmung der Blätter war bei der grossen Ähnlichkeit der *Tilia*-Arten im Blattbaue und der grossen Zahl der heute schon unterschiedenen Formen unmöglich. Ich muss mich darauf beschränken, zu betonen, dass mir *Titia tomentosa* Mönch nach der Nervation ausgeschlossen zu sein scheint, dass auch an eine Art aus der Verwandtschaft der *T. cordata* Mill. (= *T. parvifolia* Ehrh.) in Anbetracht der Grösse, Form und sonstigen Beschaffenheit des Blattes nicht zu denken ist, dass dagegen die Übereinstimmung mit *T. grandifolia* im weiteren Sinne eine vollständige ist.

Erwähnt mag werden, dass sich ferner ein 2 *cm* langes Stück eines linealen Blattes fand, das am Ende vollkommen abgerundet und bauchig aufgetrieben war, das in Form und Nervation vollkommen dem Endstücke einer der grossen flügelartigen Bracteen entsprach. Einen Werth möchte ich natürlich diesem Stücke, das immerhin auch eine andere Deutung zuliesse, nicht beilegen.

4. **Acer Pseudoplatanus** L. Taf. IV, Fig. 3; Taf. V, Fig. 5.

Die in der Höttinger Breccie nicht selten vorkommenden Blattstücke eines Ahorn wurden schon von Ettingshausen als zu *Acer Pseudoplatanus* gehörig erkannt. Ich kann die Berechtigung dieser Bestimmung nur bestätigen, und zwar nicht blos auf Grund eines schönen Materiales an Blättern, sondern auch

auf Grund von drei gut erhaltenen Flügelfrüchten. Die Übereinstimmung zwischen der fossilen und der recenten Pflanze ist in Form und Nervation der Blätter und Fruchtflügel eine vollkommene. Erwähnenswerth erscheint mir, dass die Pflanzen, von denen die fossilen Theile herrühren, entschieden sich eines sehr üppigen Gedeihens erfreuten, worauf die Grösse der erhaltenen Blätter und Früchte hindeutet. Ich gebe im Nachstehenden einige diesbezügliche Masszahlen an:

A. **Blätter.**

Exemplar	Länge[1]	Breite
A	12 *cm*	12·5 *cm*
B	13	13
**C*[2]	14	14
**D*	9	9·5
E	10·5	10
**F*	9	9
G	10	10·5
**H*	8·5	9
**I*	9	8·5
**K*	11	10

B. **Flügelfrüchte.**

Exemplar	Länge	Breite
A	50 *mm*	17 *mm*
B	49	16
C	52	16

In der Bestimmung weiter zu gehen als bis zu Constatirung des *A. Pseudoplatanus,* vermag ich nicht, da die Erkennung einer der unterschiedenen, in den Kreis des *A. Pseudoplatanus* fallenden Formen[3] bei der Beschaffenheit des Materiales nicht möglich ist. Nur so viel möchte ich behaupten, dass *A. villosum* (Presl) Parl. auszuschliessen ist.

5. **Rhamnus Höttingensis** Wettst. Taf. IV, Fig. 5.

So bezeichne ich einen in mehreren Stücken vorliegenden und gut erhaltenen Pflanzenrest, der aber trotzdem einer halbwegs sicheren Bestimmung grosse Schwierigkeiten bereitete. Es sind Blätter von ca. $7^1/_2$ *cm* Länge und $3—3^1/_2$ *cm* Breite von länglich eiförmiger Gestalt, allmählich ausgezogener Spitze und ganzrandigem Umrisse. Der Blattgrund ist abgerundet. Sehr charakteristisch ist der Strangverlauf; der die Mitte durchlaufende kräftige Mittelnerv entsendet jederseits 6—10 kräftige schlingenläufige Seitennerven, die unter Winkeln von 35—45° abgehen. Ausserdem finden sich aber häufig zwischen je zweien derselben 1—2 kürzere, unter stumpferen Winkeln abgehende Secundärnerven. Die tertiären Stränge bilden zwischen den secundären Brücken und verlaufen in einer auf dem Primärnerv nahezu senkrecht stehenden Richtung. Eine Ergänzung dieser Beschreibung dürfte die citirte Abbildung bieten.

Wie schon erwähnt, bereitete die Bestimmung dieser Blattreste keine geringen Schwierigkeiten. Ich konnte in keiner anderen Familie analoge Blätter als bei den Rhamnaceen und hier wieder nur bei der Section *Frangula* der Gattung *Rhamnus* finden. Die Blattform, die Beschaffenheit des Randes, die charakteristische Zuspitzung des Blattes, der Blattgrund stimmen mit den meisten Arten dieser Gruppe so auffallend überein, dass ich nicht zweifeln möchte, dass die Reste einer *Rhamnus*-Art hier vorliegen. Eine Schwierigkeit bietet nur die Nervation. Dieselbe ist, wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, zwar im

[1] Von der Ursprungsstelle des Blattstieles am Grunde der Lamina an gemessen.

[2] Ein vorgesetztes * bedeutet, dass das Blatt fragmentarisch war und zur Messung ergänzt gedacht wurde.

[3] Vergl. Pax in Engler, Botan. Jahrb. VII, S. 193 (1886).

Allgemeinen schlingenförmig wie bei *Rh. Frangula*, zeigt aber zwei nicht unbedeutende Abweichungen. Erstens ist die Zahl der Secundärnerven bei der fossilen Pflanze, bei gleicher Blattgrösse, geringer, zweitens finden sich bei dieser, wie schon erwähnt, kürzere Zwischennerven zwischen den Secundärsträngen.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass sich *Rh. Frangula* in der Höttinger Breccie nachweisen liess, neigte ich anfangs der Meinung zu, dass hier etwas individuell abweichende Blätter dieser Art vorliegen, doch überzeugte ich mich im Laufe der beiden letzten Jahre durch vielfache Beobachtungen an *Rh. Frangula*, dass hier solche Blätter niemals vorkommen.[1] Auch mit den Blättern einer anderen der recenten *Rhamnus*-Arten liessen sich die Fossilien nicht vollkommen identificiren. Sie zeigen in der Form eine gewisse Ähnlichkeit mit jenen von *Rh. Pontica* Boiss. (Flor. Orient II, S. 21) und *Rh. Baetica* Rev. & Willk. (Öst. bot. Zeitschr. 1891, Nr. 1; Ill. flor. Hisp., Taf. CLVIII), von denen die erstere aus dem Pontus, die letztere aus der pyrenäischen Halbinsel bekannt wurde; doch weisen beide Arten eine mit *Rh. Frangula* vollkommen übereinstimmende Nervation auf. In Bezug auf diese konnte ich bei Durchsicht eines reichen Herbarmateriales überhaupt nur eine lebende Art finden, der die fossile nahe steht, nämlich *Rh. latifolia* L'Hér. von den Azoren und Kanaren. Wenn nun auch Gründe genug vorhanden sind, um erstere nicht vollständig mit letzterer zu identificiren, so findet doch durch das Vorkommen des geschilderten Strangverlaufes in dem Blatte einer *Rhamnus*-Art die getroffene Bestimmung eine wünschenswerthe Bestätigung. Ich halte es bei dieser Sachlage für das Beste, die Reste neu zu benennen und anzugeben, dass die fossile Art den jetzt lebenden Arten der Section *Frangula*, nämlich *Rh. Pontica*, *Rh. Baetica* und *Rh. latifolia* zunächst steht. Weitere Funde werden vielleicht noch nähere Beziehungen zu einer oder der anderen dieser Arten ergeben.

Auf eine nicht ganz uninteressante Thatsache möchte ich bei dieser Gelegenheit hinweisen. Die heute lebenden *Rhamnus*-Arten Europas weisen sehr abweichende Arten des Strangverlaufes in den Blättern auf. Die Arten mit wenigen Seitennerven, wie beispielsweise *Rh. Cathartica*, stellen das eine Extrem, jene mit zahlreichen, kaum schlingenläufigen Secundärnerven wie *Rh. Carniolica* das andere Extrem dar. *Rh. Frangula* schliesst sich zunächst der zweiten Gruppe an, nimmt aber ihr gegenüber durch die ganzrandigen Blätter doch eine ziemlich selbstständige Stellung ein. Das Vorkommen einer fossilen Art in Europa, welche den Nervationstypus von *Rh. Frangula* mit jenem von *Rh. Cathartica* und den dieser nahestehenden Arten verbindet, ist entwicklungsgeschichtlich gewiss ebenso von Bedeutung, wie der Umstand, dass gerade im mediterranen und atlantischen Gebiete heute noch Arten vorkommen, die dieser fossilen Art am ähnlichsten sind.

6. **Rhamnus Frangula** L. Taf. VI, Fig. 1.

Das Vorkommen von *Rh. Frangula* in der Höttinger Breccie ist schon von Ettingshausen nachgewiesen worden und ist unzweifelhaft. Die Zahl der gut erhaltenen Stücke, welche diese Art aufweisen und mir vorliegen, ist ziemlich bedeutend.

7. **Orobus** sp. (O. verno L. affinis).

Leider liegen mir von der so bezeichneten Pflanze nur zwei Blattfragmente vor. Trotz dieses geringen Materiales forderte eine Eigenthümlichkeit des Strangverlaufes zum Versuche einer Bestimmung heraus. Diese Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die beiden untersten Secundärnerven sehr kräftig sind und etwa in der Mitte der beiden Blatthälften weit hinauf gegen die Spitze verlaufen, dass erst weit im oberen Theile des Blattes weitere stärkere Secundärnerven auftreten. Die Verzweigungen der Secundärstränge und die zarteren vom Hauptstrange ausgehenden Stränge bilden ein Netzwerk, dessen feinste Maschen eckig sind und freie Nervenendigungen enthalten.

---

[1] In ganz vereinzelten Fällen fand ich einzelne Zwischennerven zwischen den Secundärnerven, doch hat en die betreffenden Blätter noch lange nicht die Beschaffenheit der fossilen.

Genau derselbe Strangverlauf findet sich nun bei der Gattung *Orobus.* Auch die Gestalt und Grösse der Blätter, wie deren Ganzrandigkeit sprechen für die Zugehörigkeit des fossilen Blattes zu dieser Gattung.

Unter den lebenden Arten der Gattung zeigt nun zweifellos *Orobus vernus* L. die grösste Ähnlichkeit; eine kleine Abweichung in der Nervation verhindert mich aber derzeit noch diesen Namen auf die fossile Pflanze anzuwenden. Bei *O. vernus* bilden nämlich einige stärkere Seitenäste der beiden untersten Secundärnerven Schlingen, welche selten über die Mitte eines Blattstreifens hinausragen, der einerseits von dem untersten Secundärnerv, anderseits vom Blattrande begrenzt wird. Von diesen Schlingen gehen erst wieder mehrere Reihen von Nervenschlingen aus, welche immer an Grösse abnehmend, schliesslich den Blattrand erreichen.

An den beiden fossilen Stücken ist an je einer Blatthälfte zu bemerken, dass die stärkeren, vom Secundärnerv ausgehenden Schlingen bis nahe an den Rand reichen, dass, wenigstens im untersten Theile des Blattes, schon die aus diesen direct hervorgehenden Nervenschlingen den Blattrand erreichen.

Dieser Unterschied verhindert mich, wie schon erwähnt, die fossilen Reste mit *O. vernus* zu identificiren. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass sie doch dieser Art angehören und dass gerade in den zwei vorliegenden Blättern zufällig individuelle Abweichungen vorliegen. Ich fand nämlich unter Hunderten von Blättern der recenten Art auch zwei, welche eine Nervation besassen, die schon lebhaft an die der fossilen erinnerte.

8. Prunus avium L.

Die Angabe dieser Pflanze stützt sich auf ein einziges, nicht eben am besten erhaltenes Blatt, ist daher etwas zweifelhaft.

Das vorliegende Blatt ist 85 *mm* lang, ca. 35 *mm* breit, eiförmig lanzettlich und in eine schmale lange Spitze ausgezogen. Der Rand erscheint an mehreren Stellen deutlich sägezähnig. Die kräftigen Secundärnerven gehen unter Winkeln von 43—60° ab, verlaufen gebogen und bilden deutliche Schlingen nahe dem Rande. Ihre Zahl ist jederseits ca. 10, zwischen ihnen finden sich schwächere Zwischennerven. Von der tertiären Nervation ist nichts zu sehen.

Wie schon aus dieser kurzen Beschreibung zu entnehmen sein dürfte, weist das Blatt durchwegs Merkmale auf, die auf jenes von *Prunus avium* recht gut passen, besonders, wenn man den grossen Formenreichthum der Blätter der recenten Art in Betracht zieht. Ich habe sonst keine Pflanze finden können, mit deren Blättern die Übereinstimmung eine grössere wäre.

9. Rubus caesius.

Auf einem Stücke der Breccie befand sich ein Blatt mit stark asymmetrischen Hälften, das in Form, Grösse, Berandung und Nervation mit einem Theilblatte eines *Rubus* vollkommen übereinstimmte. Eine wichtige Bestätigung erhielt diese vorläufige Bestimmung, als es gelang, bei dem Versuche, die Umgebung des Blattes frei zu erhalten, das Endblättchen und ein kleines Stück des anderen seitlichen Blattes blosszulegen. Hiernach konnte es nicht mehr fraglich sein, dass thatsächlich das Blatt eines *Rubus* vorliegt.

Was die Art anbelangt, so wäre eine Bestimmung derselben kaum möglich gewesen, wenn nicht die eigenthümliche Berandung und Nervation des fossilen Blattes die Mehrzahl der recenten ausgeschlossen hätte. Der Rand weist ziemlich weit von einander abstehende grosse Zähne auf, die Secundärnerven stehen in relativ grossen Entfernungen von einander, die sie verbindenden tertiären Nerven sind nicht zahlreich und bilden nicht gerade oder gebogene, sondern gebrochene Brücken zwischen jenen.

Hiernach erscheint es mir als sehr wahrscheinlich, dass Blätter von *Rubus caesius* vorliegen; auch Dr. K. Fritsch, ein vorzüglicher Kenner der Gattung *Rubus*, bestätigte meine Ansicht, als ich ihm die Reste zeigte.

10. **Potentilla micrantha** Ram.

Die so bezeichneten Pflanzenreste bieten ein sehr interessantes Beispiel dafür, wie viele wichtige Details selbst relativ schlecht erhaltene Pflanzenreste darbieten können, wie in Folge dessen selbst solche unter günstigen Umständen eine vollständig sichere Bestimmung zulassen. Bei dem Studium der zahlreichen Erdbeerblätter der Höttinger Breccie fielen mir einige Blattfragmente auf, die nach Umriss und Nervation zwar im Allgemeinen eine grosse Ähnlichkeit mit *Fragaria* zeigten, aber in zwei wichtigen Merkmalen von den analogen Theilen derselben abwichen. Zunächst verliefen die Secundärnerven im oberen Theile des Blattes nicht direct in einen Sägezahn, sondern gabelten sich ein Stück unter dem Anfange der Zähne und entsendeten je einen Ast in die Zähne selbst; dann aber zeigte die Oberfläche deutlich zahlreiche winzige, ziemlich regelmässig zerstreute Grübchen, respective Höckerchen, welche auf eine derbere Beschaffenheit der Blattbehaarung zurückschliessen liessen. Diese Merkmale liessen ungefähr 10, anfänglich als zu *Fragaria* gehörig angesehene Blattfragmente zunächst von diesen ausscheiden. Eine Bestimmung war mir aber lange Zeit nicht möglich, bis es mir endlich im Laufe des letzten Jahres gelang, einen ziemlich vollständigen Abdruck zu erhalten. Derselbe zeigte ein dreizähliges Blatt mit sitzenden, eiförmigen, gegen den Grund verschmälerten Theilblättchen von circa 30 *mm* Länge und 20 *mm* Breite. Diese Eigenthümlichkeiten liessen den Kreis der in Betracht kommenden Pflanzen enger ziehen, die Form im Zusammenhange mit der Nervation führte auf die Gattung *Potentilla*. Ein sorgfältiges Studium der zahlreichen Arten dieser Gattung zeigte ferner, dass nur eine Art der Gruppe der »*Leucotricha*« in Betracht kommen könne und unter diesen verblieben schliesslich von allen in Europa und den angrenzenden Gebieten vorkommenden Arten nur *P. sterilis* (L.) Tratt. und *P. micrantha* Ram. Diese beiden Arten lassen sich allerdings an der Blattform unterscheiden, doch hätte ich mich nach dieser allein für keine derselben entscheiden können, wenn nicht ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal hinzukäme, das ich an zahlreichen Exemplaren bestätigt fand und das ich hier mittheile, weil es überhaupt für die Unterscheidung von Blattexemplaren beider Arten sehr gute Dienste leistet.

Bei *P. micrantha* Ram. ist die dem Blattgrunde zugewendete Hälfte der zwei seitlichen Theilblätter abgerundet und breit, in dieselbe tritt am Grunde ein Secundärnerv, der sofort gegen den Rand zu 1—3 stärkere Seitennerven abgibt und mit seinen obersten Verzweigungen bis in den fünften bis eilften Randzahn reicht.

Bei *P. sterilis* ist der analoge Blatttheil mehr keilig verschmälert, der unterste Secundärzahn entsendet gleichfalls 1—3 starke Seitennerven, erreicht aber höchstens den fünften Blattrandzahn mit seinen obersten Verzweigungen.

Nach diesen Merkmalen ist es unschwer festzustellen, dass die fossile Pflanze zu *P. micrantha* gehört, mit der die Übereinstimmung auch sonst eine vollkommene ist.

Auch die schon erwähnten Andeutungen einer Behaarung an den fossilen Blättern stimmen mit den Verhältnissen bei den recenten ganz gut überein. Eine genaue Betrachtung der Haare der letzteren zeigt nämlich, dass dieselben an den ausgewachsenen Blättern von kleinen Knötchen ausgehen. Diese Knötchen entsprechen nun den zarten grubigen Vertiefungen, respective Hervorragungen der Fossilien. Die Übereinstimmung erstreckt sich sogar auf die Zahl der Haare. Ich zählte an den fossilen Blättern im Durchschnitte auf 1 Quadratmillimeter $2^1/_2$ Haare; dieselbe Zahl erhielt ich bei Zählungen an ausgewachsenen recenten Blättern.[1]

[1] Im Nachstehenden theile ich die einzelnen Zahlen mit:

A. Fossile Blätter. Auf je 1 Quadratmillimeter entfallen: 3, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 2, 2, 3 Haare. Durchschn. 2·5.

B. Recente Blätter (gesammelt von A. v. Kerner auf der Arzler-Alm bei Innsbruck). Auf je 1 Quadratmillimeter entfallen: 3, 3, 2, 2, 3, 2, 3, 2, 3, 3 Haare. Durchschn. 2·6.

11. **Fragaria vesca** L. Taf. V, Fig. 1 *a* u. 6.

Die Gestalt der in Fig. 1 *a* und 6 auf Taf. V abgebildeten, in der Höttinger Breccie häufigen Blätter erinnert sofort an jene von *Fragaria*. Es war daher in allem Anfange nicht meine Aufgabe, die Gattung zu finden, der die fossile Pflanze ähnlich sieht, sondern vielmehr, zu prüfen, ob nicht noch andere bei der Bestimmung in Betracht kommen. Ich habe in Folge dessen die Blätter zahlreicher anderer Gattungen mit dreizähligen Blättern angesehen und mich davon überzeugt, dass eine Nervation, Blattform und Berandung, wie sie an den fossilen Blättern zu sehen ist, unter den recenten Pflanzen nur Rosaceen aufweisen. Unter diesen kommen hier aber ausser *Fragaria* nur *Potentilla* und *Waldsteinia* in Betracht. Die letztgenannte Gattung hat mit den fossilen Resten in Folge einer wesentlich anderen Nervation nichts zu thun. Von *Potentilla* zeigen ähnliche Blätter die Arten der Gruppe *Fragariastrum* Koch, besonders *P. Fragariastrum* Ehrh., *P. micrantha* Ram. und *P. Carniolica* A. Kern., doch lassen sich alle diese von der fossilen Pflanze dadurch unterscheiden, dass die Blätter einen Endzahn tragen, der deutlich kleiner als die benachbarten Zähne ist, dass der mittlere Blattabschnitt deutlich kurz gestielt ist und nach oben mehr abgerundet erscheint. Es verbleibt daher thatsächlich nur die Gattung *Fragaria*, und zwar sind aus dieser den fossilen Resten am ähnlichsten die drei europäischen Arten *F. elatior* Ehrh., *F. collina* Ehrh. und *F. vesca* L. Die Unterscheidung dieser drei Arten nach den Blättern, besonders wenn die Beachtung der Behaarungsverhältnisse wegfällt, ist nicht leicht. Auf Grund eingehender Beobachtungen konnte ich folgende Merkmale feststellen, die zwar nicht immer stichhältig sind, aber bei Betrachtung eines reicheren Materiales immerhin eine Bestimmung zulassen.

F. collina Ehrh. ist von den beiden anderen Arten, besonders von *F. vesca* zu unterscheiden durch auffallend kleinen Endzahn der Blätter, der kürzer als die benachbarten Blattzähne ist und daher die Blattabschnitte abgestutzt erscheinen lässt. Bei *F. vesca* ist der Endzahn entweder deutlich länger als die Seitenzähne oder er ist kürzer, überragt sie aber dennoch in Folge der Zuspitzung der Blattabschnitte. *F. elatior* verhält sich in Bezug auf das angeführte Merkmal wechselnder, nähert sich aber am meisten der *F. vesca*.

F. elatior besitzt von den drei genannten Arten die grössten Blätter, sie erreichen eine Länge von 100 *mm*, eine Breite von 50 *mm* und zeigen nur selten eine Länge von weniger als 25 *mm*, eine Breite von weniger als 12 *mm*. Überdies ist der Mittelabschnitt des Blattes bei *F. elatior* sehr häufig deutlich gestielt (Stiel 3—6 *mm* lg.), während dies bei *F. vesca* nur sehr selten vorkommt. Ausserdem kommt bei Unterscheidung der *F. elatior* von *F. vesca* noch ein Merkmal im Strangverlaufe in Betracht. Bei *F. elatior* weist der keilförmig verjüngte Theil des Mittelabschnittes zumeist noch 1—3 Randzähne jederseits auf, in welche tertiäre Nerven vom vorletzten Secundärnerven verlaufen, ausserdem kommt noch weiter gegen den Blattgrund ein Secundärnerv vor, der aber sehr zart ist und in keinen Zahn verläuft. Bei *F. vesca* ist der keilförmig verschmälerte Theil des Blattabschnittes entweder ganz ungezähnt oder er trägt 1—3 Zähne, von denen blos die 1—2 obersten von Tertiärnerven durchzogen werden, während der unterste stets von einem kräftigen Secundärnerven erreicht wird.

Nach alledem möchte ich die fossile Pflanze mit voller Bestimmtheit als *F. vesca* erklären.

Die mir vorliegenden fossilen Blätter schwanken erheblich in der Grösse, das kleinste Blatt hat eine Länge von 10 *mm*, das grösste eine solche von 52 *mm*.

12. **Sorbus Aria** Cr.

Von dieser Art liegt mir nur ein, leider nicht vollständig erhaltenes Blatt im Abdrucke vor, so dass auch die Angabe derselben nicht vollständig sicher ist.

Das Blattstück gleicht einem analogen von *S. Aria* vollständig. Es zeigt den oberen Theil des Blattes; die kurze Spitze, die doppelt gesägte Berandung, der Verlauf der stärkeren Nerven ist wie im Blatte der recenten Art. Auch ein für *S. Aria* recht charakteristisches Merkmal ist deutlich zu sehen; es besteht darin,

dass die Secundärnerven auf der dem Rande zugewendeten Seite nahe dem Ende 1—3 stärkere, in die Sägezähne verlaufende Tertiärnerven entsenden.

13. Sorbus Aucuparia L.

So bezeichne ich ein vollständig erhaltenes Blättchen. Die Übereinstimmung mit einem Fiederblättchen der recenten Art ist eine vollständige, sie äussert sich in dem vollkommen analogen Strangverlaufe, in der charakteristischen Gestalt des Blattgrundes und Blattrandes, in der Grösse und Consistenz des Blattes. Dasselbe misst 48 *mm* in der Länge, 17 *mm* in der Breite. Ich erwähne, dass alle Bemühungen, den Blattrest mit einer anderen Art zu identificiren, resultatlos waren.

Die Zahl der Secundärnerven erster Ordnung, jener, welche bis in einen Blattrandzahn verlaufen, beträgt an dem fossilen Blatte 10, respective 11; diese Zahl ist bei recenten Exemplaren zumeist etwas grösser, wie die nachstehende Tabelle ergibt.

Herkunft des Exemplares	Zahl der Secundärnerven an der längeren Blattseite (Durchschnittswerthe aus je 10 Zählungen)
I. Tirol. Trins	12
II. Tirol. Botanischer Garten Innsbruck	12
III. Tirol. Mittelgebirge bei Innsbruck	13
IV. Tirol. Plätschenthal bei Innsbruck	12
V. Tirol. Achenthal	12
VI. Ober-Österreich. Gmunden	12
VII. Nieder-Österreich. Pressbaum	11
VIII. Nieder-Österreich. Höllenthal	11
IX. Steiermark. Spital am Semmering	12
X. Nieder-Österreich. Brühl	10
XI. Schlesien. Grosse Schneegrube des Riesengebirges	10
XII. Ober-Österreich. Traunkirchen	10

Es ergibt sich mithin, dass die Zahl der Secundärnerven erster Ordnung an den Blättchen der recenten *S. Aucuparia* zwar in der Regel grösser als an der fossilen ist, dass aber auch vollkommen übereinstimmende Zahlen vorkommen. Es liegt also kein Grund vor, die fossile Pflanze von der recenten zu unterscheiden.

14. Ribes alpinum L.

Mir liegen grössere Stücke von vier Blättern vor, die durchwegs aus einem Gesteinsstücke stammen. Sie lagerten in demselben parallel, zum Theile sich deckend, so dass leider einzelne Blätter zum Zwecke der Freilegung der darunter liegenden theilweise zerstört werden mussten.

Von diesen Blättern sind drei deutlich 3-lappig, circa 3 *cm* lang und eben so breit, am Rande etwas unregelmässig doppeltgesägt, mit stumpfen Sägezähnen. Stimmt schon dieser Umriss mit Blättern der Gattung *Ribes* vollkommen überein, so ergab die Untersuchung der Nervation überdies die vollständig sichere Zugehörigkeit des fossilen Blattes zu dieser Gattung. Erwähnenswerth ist die Glattheit der fossilen Blätter, das vollständige Verschwinden der feinsten Nervation in denselben, sowie eine kleine Asymmetrie; drei Eigenthümlichkeiten, die sich gleichfalls an recenten *Ribes*-Blättern finden.

Hält man Umschau unter den zahlreichen recenten *Ribes*-Arten, so fällt es mit Rücksicht auf die Blattform und die Zahl der secundären Nerven nicht schwer, die Zahl der in Betracht kommenden Arten ziemlich einzuengen. Ich konnte nach Vergleich eines reichen Herbar- und Gartenmateriales schliesslich überhaupt nur *R. saxatile* Pall., *R. Orientale* Poir. und *R. alpinum* L. in Betracht ziehen.

Die Blätter von *R. saxatile* sehen in mehrfacher Hinsicht jenen der fossilen Pflanze sehr ähnlich, lassen sich aber von ihnen durch die durchschnittlich geringere Zahl der Blattzähne, insbesondere am Endlappen unterscheiden. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass ich mich bei diesem Vergleiche auf solche Exemplare des *R. saxatile* stützte, die dem Fundorte nach die Pallas'sche Art darstellen dürften; es finden sich nämlich unter dem Namen *R. saxatile* in Herbarien recht verschiedene Pflanzen.

R. Orientale dürfte gleichfalls mit der Höttinger Pflanze nicht identisch sein, seine Blätter weichen von dieser in der geringeren Grösse, in der schärferen Zuspitzung der Zähne, in der Behaarung, die sich zum Mindesten in einer geringeren Glattheit der fossilen Abdrücke ausdrücken müsste, schliesslich auch in dem anderen Umrisse ab.

Was *R. alpinum* anbelangt, so wüsste ich kein Merkmal anzugeben, das die recente Art von der fossilen unterscheiden würde; die Übereinstimmung ist eine so auffällige, dass es zulässig ist, trotz des geringen, derzeit vorliegenden Materiales, die letztere mit jenem Namen zu belegen.

Die bisherigen Erörterungen bezogen sich auf drei der erwähnten Blätter. Das vierte Blatt, auf derselben Steinplatte befindlich, gehört gewiss zu derselben Pflanze, der Rand, die Nervation etc. sind vollkommen, wie an den drei anderen Blättern, nur der Umriss ist ein anderer, das Blatt ist nicht gelappt, sondern eiförmig. Trotzdem vermag dieses Blatt die Bestimmung nicht zu alteriren, sein Vorkommen spricht im Gegentheile im gewissen Sinne geradezu für die Richtigkeit desselben. Ich habe nämlich den Polymorphismus der Blätter von *Ribes alpinum* verfolgt und gefunden, dass ebensolche ungetheilte Blätter auch bei der recenten Pflanze vorkommen und zwar insbesondere an Schösslingen und am unteren Ende der jährlichen Zweigzuwächse.

15. **Cornus sanguinea.**

Die Zugehörigkeit dieses, nur in wenigen Exemplaren mir vorliegenden Restes zur Gattung *Cornus* ist zweifellos. Die Blattform, der charakteristische Verlauf der Blattstränge, das Zurücktreten der feinsten Nervation u. s. w. sprechen dafür. Ebenso liegt kein Grund vor, eine andere Art als die beiden in Europa verbreiteten Arten *C. mas* und *C. sanguinea* in Vergleich zu ziehen. Die Länge der Blätter im Vergleiche mit deren Breite (circa 55 : 36 *mm*), die grossen, nahezu quadratischen Maschen der tertiären Nervation, die geringere Zuspitzung des ganzen Blattes sprechen gegen die erstere und für die zweitgenannte der beiden Arten.

16. **Hedera Helix** L. Taf. VI, Fig. 5 u. 6.

Die Übereinstimmung der fossilen Pflanze mit der recenten ist im Blatte eine vollständige. Es liegen mir von der ersteren zwei nicht ganz erhaltene Blätter vor, die eine Länge von circa 4 *cm*, eine Breite von nahezu 4 *cm* aufweisen. Sie sind deutlich dreilappig, zeigen mithin jene Grösse und Form, wie sie an nicht blühbaren Sprossen unserer Epheus vorkommen.

Auf eine scheinbar kleine Abweichung sei hingewiesen. Bei den Blättern der recenten *Hedera* ist der Seitennerv, welcher in die Spitze des Seitenlappens verläuft, gewöhnlich ganz gerade, von ihm geht (von der Blattbasis aus betrachtet) zunächst links, dann rechts ein stärkerer Tertiärnerv ab. An den fossilen Blättern sind diese zwei Nerven deutlich zu sehen (Fig. 6 *b* und *c*). An den Stellen, an welchen sie entspringen, ist aber der Secundärnerv so gebogen, dass die Verzweigung den Eindruck einer Dichotomie macht. Diese eigenthümliche Verzweigung der Stränge findet sich nun auch, wenngleich seltener, bei der recenten Pflanze, u. zw. bei solchen Blättern, bei denen die Bucht zwischen den Seitenlappen und dem Mittellappen eine relativ seichte ist.

17. **Viburnum Lantana** L. Taf. VI, Fig. 4.

Schon Ettingshausen hat das Vorkommen von *Viburnum Lantana* in der Höttinger Breccie nachgewiesen. Es ist auch kein Zweifel darüber möglich, dass er mit diesem Namen dieselbe Art von Blattresten bezeichnete, die auch ich so benenne. Die Reste sind in allen Schichten der Breccie nicht selten, es fanden sich mehrere vollständig erhaltene und auch die Nervation deutlich zeigende Stücke. Die Übereinstimmung mit der lebenden Art ist eine vollständige.

Die Grösse der fossilen Blätter spricht für ein sehr üppiges Gedeihen der betreffenden Pflanzen. Es fanden sich Blätter von 9—11 *cm* Länge.

18. Bellidiastrum Michelii. Taf. V, Fig. 4.

Von dieser Art liegen mir zwei Blätter vor. Von diesen ist das eine kleinere bis auf den Blattstiel vollständig, es misst in der Länge 30*mm*, in der Breite 20*mm*; das zweite Blatt (auf demselben Handstücke) weist bedeutend grössere Dimensionen auf, ist c. 50*mm* lang und 35*mm* breit. Die Blätter sind eiförmig mit keilig in den Stiel verschmälertem Blattgrund, stumpf-lappig gekerbt mit 4—5 Lappen jederseits. Die Randlappen bieten ein auffallendes Merkmal in den als aufgesetzte Spitzchen hervortretenden Gefässbündelendigungen. Von der Nervation sind insbesondere ausser dem kräftigen Mittelnerv die beiden untersten starken Secundärnerven zu sehen, welche im untersten Theile dem Primärnerven angeschmiegt in den Blattstiel verlaufen, ein Stück ober dem Blattgrunde vom Mittelnerv abbiegen und krummläufig verlaufen. Die oberen, wenigen Secundärnerven sind bedeutend schwächer und zeigen denselben Verlauf, wie die unteren. Von den Secundärnerven gehen tertiäre, unter sich weitmaschig verbundene, in die Randlappen endigende Nerven aus.

Ich halte die Bestimmung für sicher, da die Erhaltung der Blätter eine derartige ist, dass die angeführten Merkmale sich vollkommen deutlich erkennen lassen. Bemerkt sei, dass die citirten Abbildungen deshalb den obenstehenden Beschreibungen nicht ganz entsprechen, weil letztere mit Zuhilfenahme des nicht abgebildeten Gegenabdruckes angefertigt wurden.

19. Adenostyles Schenkii Wettst. Taf. III, Fig. 1; Taf. V, Fig. 2 u. 3.

Die so bezeichneten Blätter finden sich in der Höttinger Breccie, und zwar in den feinkörnigen Theilen derselben sehr häufig; ich hatte bei der Bestimmung nicht weniger als 84 Stücke solcher vorliegen. Bei der Grösse der Blätter ist es begreiflich, dass die Mehrzahl der fossilen Reste fragmentarisch ist, doch habe ich auch einige vollständige Blätter- und Blattstücke mit dem Blattstiele, Stücke mit der feinsten Nervation erhalten.

Ich gebe zunächst eine Beschreibung der Blätter.

Folia late cordato-ovata, apice subrotundata, basi sinu pro genere latissimo, 30—80*mm* longa, 40—110*mm* lata, longe petiolata, petiolo in folio maiore (a me unico toto observato) 9*cm* longo, in foliis minoribus 2—4*cm* longo, margine acute et subaequaliter denticulata, sinu basilari integro. Folia crassiuscula. Nervi in pagina inferiore prominentes, nervus primarius validus in apicem exeuns, nervi secundarii subdichotome divisi ramis ultimis in dentes marginis exeuntibus. Nervi secundarii duo a basi folii usque ad quartam vel septimam partem folii cum nervo primario coaliti, deinde subopposite sinubus circa 30° abeuntes; e basi folii oriuntur ceterum utraque in parte folii 2—3 nervi secundarii validi, exeunt saepe in parte inferiore coaliti et unus post alterum exeuntes saepe etiam (in foliis maioribus) duo solum coaliti tertio libero.

Der so überaus charakteristische Strangverlauf in der Verbindung mit der Blattform weist sofort auf eine Composite aus den Gruppen der *Eupatoricae* DC. oder *Tussilagineae* Less., insbesondere auf die Gattungen *Adenostyles* und *Petasites*. Zwischen diesen beiden Gattungen ist jedoch die Entscheidung nicht leicht zu treffen. Innerhalb gewisser Grenzen weisen die Blätter der lebenden Arten dieser Gattungen so grosse Mannigfaltigkeit auf, dass die Gestalt eine Unterscheidung der Genera nicht zulässt. Der Strangverlauf ist bei beiden Gattungen im Allgemeinen von einer überraschenden Ähnlichkeit. Wenn ich trotzdem, und zwar mit grosser Sicherheit, mich für eine der beiden entscheide, so geschieht dies auf Grund folgender Motive. Zunächst ist hervorzuheben, dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen Blattgrösse und Blattstiellänge an den fossilen Blättern zu erkennen ist, je kleiner die Blätter sind, desto auffallend kürzer ist der Blattstiel; dies deutet auf eine Pflanze mit langgestielten grossen Blättern im unteren Stengeltheile, mit kurzgestielten kleineren Blättern im oberen Theile des Stengels. Eine solche Pflanze ist *Adenostyles*, nicht aber *Petasites*. Ein zweiter Grund, der mich für *Adenostyles* entscheiden liess, ist das Vorkommen einzelner kleiner Blätter mit keilförmig zusammengezogenem Grunde, wie solche an den obersten Stengeltheilen von *Adenostyles* sich finden. Ein dritter Grund liegt in dem Strangverlaufe. Von den

lebenden *Petasites*-Arten könnte der Beschaffenheit des Randes und des Blattgrundes nach blos *P. officinalis* mit der fossilen Pflanze in Vergleich gezogen werden, bei diesem aber verlaufen die Secundärnerven, wenn auch mannigfach hin- und hergebrochen, directe und deutlich verfolgbar in etwas grössere Randzähne; bei der fossilen Pflanze gehen aber die letzten Verzweigungen der Secundärnerven, von denen keine sich als die directe Fortsetzung eines solchen erkennen lässt, in die nahezu gleichen Randzähne aus.

Auf Grund aller dieser Verhältnisse möchte ich die fossilen Reste für die einer *Adenostyles*-Art ansehen. Wenn es sich nun darum handelt, unter den lebenden Arten der Gattung diejenige zu bezeichnen, welche der fossilen am nächsten steht, so kann dies nur mit einer gewissen Reserve geschehen, da von letzterer nur Blätter vorliegen. An denselben fallen drei Merkmale auf: 1. die relativ geringe Grösse; 2. die nahezu gleich grossen, regelmässigen Zähne des Randes; 3. der weite Blattgrund. Diese Merkmale schliessen eine nahe Verwandtschaft mit folgenden Arten aus: *A. Cacaliae* Gouan, *A. Kerneri* Simonk., *A. Orientalis* Boiss. *A. Pyrenaica* Lge., *A. Nebrodensis* Strobl, *A. leucophylla* Rchb. und es verbleiben: *A. viridis* Cass. (= *A. alpina* Blf. et Fgh.), *A. crassifolia* A. Kern. und *A. Pontica* K. Koch. Mit diesen drei letztgenannten Arten ist eine Ähnlichkeit unleugbar vorhanden. Am geringsten ist noch die Ähnlichkeit mit *A. viridis*, deren Blätter durch die derberen Randzähne, die niemals so weite Bucht von jenen der *A. S.* abweichen. In beiden Merkmalen sieht nun *A. crassifolia* Kern. unter allen lebenden *Adenostyles*-Arten unserer fossilen Pflanze am meisten ähnlich, sie hat wie diese einen gleichmässig oder nahezu gleichmässig, oft sehr fein gezähnelten Rand und zeigt mitunter sehr weite Basalbuchten an den Blättern. Wenn ich trotzdem die fossile Art nicht als *A. crassifolia* bezeichne, so geschieht dies aus dem Grunde, weil bei ihr die Bucht des Blattgrundes noch weiter als bei *A. crassifolia* ist, und zwar ganz typisch so gewesen zu sein scheint, da ich unter 17 den Blattgrund zeigenden Stücken nicht ein einziges mit engerer Bucht sah, während bei *A. crassifolia* nur sehr selten annähernd so weite Buchten vorkommen.[1] Bei den gegenwärtigen Erfahrungen über den Werth der Blattgrundform als Speciesmerkmal in der Gattung *Adenostyles* muss aber dieser Umstand in einer Trennung der beiden Pflanzen seinen Ausdruck finden.

Von *A. Pontica* Koch kann ich nur sagen, dass nach der Beschreibung des Autors (Linnaea 23, p. 696, 1850) sie jedenfalls mit *A. Schenkii*, wie mit *A. crassifolia* grosse Ähnlichkeit besitzt, dass sie sich aber von der ersteren durch die Blattform, von der letzteren durch die Blattöhrchen unterscheidet. Exemplare jener sah ich nicht.

A. crassifolia ist gegenwärtig auf den Norden Tirols und die angrenzenden Theile der Schweiz in ihrer Verbreitung beschränkt, die nahen Beziehungen derselben zu *A. Schenkii* sind ebenso entwicklungsgeschichtlich interessant, wie die Beziehungen derselben zu *A. Pontica* bemerkenswerth.

20. **Tussilago prisca** Wettst. Taf. IV, Fig. 4.

Eine ganz analoge Nervation, wie die als *Adenostyles* erkannten Reste aufweisen, führte auch hier auf die Familie der Compositen. Es war auch hier nicht schwer, den Kreis der beim Vergleiche überhaupt in Betracht kommenden Formen enger zu ziehen, da die Nervation wie die Blattform hinlänglich Anhaltspunkte dazu bot. Von den drei in Betracht zu ziehenden Gattungen konnten *Adenostyles* und *Petasites* ausgeschlossen werden; die erstere in Folge einer recht auffallenden Eigenthümlichkeit der Nervation, da die secundären Nerven bei den fossilen Blättern, gleichwie bei jenen des recenten *Tussilago* mit den Ästen der ersten Dichotomie directe in einen grösseren Randzahn verlaufen, während dieselben bei *Adenostyles* vor dem Rande in ein zarteres Nervennetz sich verlieren. *Petasites* konnte ausgeschlossen werden in Folge des eigenthümlichen Blattgrundes dieser Gattung, der bei allen bekannten Arten im inneren Winkel auf eine grössere Strecke hin von einem am Rande verlaufenden kräftigen Seitenstrang gebildet wird.

Eine unverkennbar grosse Ähnlichkeit besteht zwischen der fossilen Pflanze und der recenten monotypen Gattung *Tussilago*. Die Nervation ist bis in die kleinsten Details genau dieselbe, selbst gewisse

[1] Mir stand zum Vergleiche ein Materiale von ungefähr 200 Exemplaren zur Verfügung.

kleine Unregelmässigkeiten derselben, die durch eine geringe Asymmetrie der Blätter oft hervorgerufen werden, finden sich an den fossilen Blättern wieder. Die Gestalt des fossilen Blattes folgt genau denselben allgemeinen Gestaltungszügen, wie jene von *Tussilago Farfara,* auch die Beschaffenheit des Randes stimmt mit dieser überein. Ich betone ausdrücklich, dass diese Übereinstimmung eine so grosse ist, dass ich nicht den geringsten Zweifel hege, dass sehr nahe systematische Beziehungen zwischen der fossil vorliegenden Pflanze und unserem Huflattich bestehen. Auch in der Consistenz des Blattes scheinen beide Blätter Ähnlichkeiten zu haben, mir liegen nämlich unter den Fossilien einige (5) kleinere Blätter vor, die nach der Art der Erhaltung ziemlich steif lederig gewesen zu sein scheinen, ausserdem aber Fragmente von grossen, weichen, beim Einschlusse durch das Versteinerungsmittel faltig und runzelig gewordenen Blättern.

Trotz alledem vermag ich, wenigstens vorläufig, die fossile Pflanze nicht directe mit dem Namen *T. Farfara* zu belegen, es finden sich nämlich an den Blättern derselben zwei, an allen halbwegs deutlichen Resten ersichtliche Abweichungen, die eine Unterscheidung fordern.

Die Blätter von *Tussilago Farfara* sind im Allgemeinen rundlich eiförmig, mit herzförmigem Grunde, die Länge ist der Breite nahezu gleich oder sogar etwas geringer als diese. Bei den fossilen Blättern übertrifft die Länge entschieden die Breite, sie sind in Folge dessen schmäler und spitzer. Das zweite Unterscheidungsmerkmal liegt in der Gestaltung des Blattgrundes. Derselbe ist bei *T. Farfara* deutlich tief herzförmig; die Blattfläche geht an beiden Seiten tief über den Blattgrund hinab und bildet dadurch zwei rundliche Lappen. Die Folge davon ist, dass von dem ersten kräftigen Secundärnerv, der vom Primärnerv unter einem Winkel von nahezu 90° abgeht, sich alsbald ein starker Tertiärnerv abtrennt, der den Blattlappen etwa in der Mitte durchläuft und in einen kräftigen nach abwärts gerichteten (in der Richtung des Blattstieles) Randzahn endet. Bei *Tussilago prisca* ist der Blattgrund nur seicht herzförmig, die zwei seitlichen Lappen sind ganz kurz und im innersten Winkel mit geradem, selbst convex verlaufendem Rande.[1] Der erste kräftige, unter circa 90° abgehende Secundärnerv entsendet gleichfalls einen Seitenast, der aber viel zarter ist und nahe an dem Rande verläuft.

Ich habe nun viel nach dem Vorkommen von Blättern von der Beschaffenheit der fossilen bei der recenten *Tussilago* gesucht. Ich habe dabei, besonders darauf aufmerksam gemacht durch Prof. Dr. A. v. Kerner, gesehen, dass *Tussilago Farfara* eine viel grössere Polymorphie der Blätter zeigt, als man gewöhnlich annimmt, dass die untersten Blätter eines Sprosses nicht selten eine bedeutende Annäherung an die Gestalt der fossilen Blätter zeigen, ich konnte aber trotzdem eine dieser vollkommen gleiche bei ihnen nicht finden. Aus diesem Grunde belege ich die fossile Pflanze mit einem eigenen Namen, dabei betonend, dass die Ähnlichkeit der Pflanzen eine sehr grosse ist, dass ich selbst es für nicht ausgeschlossen erachte, dass weitere Funde noch die Identität derselben ergeben können. Im Nachstehenden gebe ich eine Beschreibung der fossilen Blätter:

Folia minora (solum adhuc integra observata) circa 7—10*cm* longa, 6—9*cm* lata, ovata, acuta, basi late cordata, repando obsolete 6—12 lobata, lobis acutis, margine ceterum remote denticulato. Nervus medianus validus in apicem abeuns. Nervi secundarii pauci, dichotome divisi; ad basin folii utraque in laminae parte duo nervi egrediuntur, quorum inferior sinum circa 90° cum nervo primario format. In inferiore parte folii supra basin utroque in dimidio folii nervus secundarius sinu circa 25—35° oritur, qui ad nervum medianum decurrit. In superiore parte folii solum nervi secundarii tenues adsunt. Nervatura tertiaria rete angulosum format. Rami dichotomi nervorum secundariorum in lobos marginis folii exeunt.

21. ? **Arbutus Unedo.** Taf. IV, Fig. 1.

Nur mit grosser Reserve führe ich diesen Rest hier an. Es geschieht dies insbesondere deshalb, um die Aufmerksamkeit gelegentlich späterer Aufsammlungen auf denselben zu lenken, da die Bestätigung

[1] Bei *Tussilago Farfara* ist die Umrandung im Allgemeinen convex, wird aber nahe dem Stiele concav.

der Bestimmung pflanzengeschichtlich von grossem Interesse wäre. Ich selbst lege auf den Rest in Folge der Unsicherheit der Bestimmung, wie sich noch zeigen wird, kein Gewicht.

Mir liegen von dem so bezeichneten Blatte zwei Stücke vor. An ihnen ist deutlich der Blattumriss, die Beschaffenheit des Blattrandes, die lederige Textur des Blattes, der Verlauf der secundären Nerven und das starke Hervortreten derselben an der Blattunterseite zu erkennen. In allen diesen Merkmalen stimmen nun die fossilen Blätter mit jenen des recenten *Arbutus Unedo* vollständig überein, insbesondere, wenn die grosse Variabilität derselben in Betracht gezogen wird. Die nachstehende Tabelle gibt den Vergleich der fossilen Blätter in Grösse und Randbeschaffenheit mit recenten und zeigt die Übereinstimmung:

Ursprung der Exemplare.	Blattlänge [1]	Blattbreite	Beschaffenheit des Randes
Höttinger-Breccie, fossil	62 *mm*	24 *mm*	gesägt
Benghasi, lg. Petrovič	72	18	ganzrandig
Algier, lg. Bové	50	17	gesägt
Etrurien, lg. Parlatore	61	22	gesägt
Corsica, lg. Reverchon	56	20	gesägt
Anatolien, lg. Wiedermann	50	24	ganzrandig und gesägt
Frankreich, Herault, lg. Negra	64	24	gesägt
Coimbra, lg. Moller	65	30	gesägt

Zu einem ganz gleichen Resultate führt die Betrachtung der Nervation der fossilen Blätter. Sie weisen auf der linken Blattseite 8, auf der rechten 9 deutlich wahrnehmbare Seitennerven auf; dieselben gehen im unteren Blatttheile unter einem Winkel von 40°, in der Mitte und im oberen Blatttheile unter einem solchen von 50° ab. Eine tertiäre Nervation ist nirgends zu sehen, die secundären Nerven zeigen an einigen Stellen deutliche gabelige Theilung in Äste, die in Randzähne derart verlaufen, dass zwischen ihnen ein Zahn frei bleibt. Das letzterwähnte Merkmal findet sich auch bei *Arbutus Unedo*, das Nichthervortreten der tertiären Nervation könnte auch durch die lederige Consistenz der *Arbutus*-Blätter erklärt werden. Über das Verhalten der Blätter von *Arbutus Unedo* in Bezug auf die anderen angeführten Merkmale der Nervation gibt die nachstehende Tabelle Auskunft:

Ursprung der Exemplare	Zahl der Secundärnerven auf einer Blattseite [2]	Winkel, unter dem die Seitennerven abgehen [3]
Benghasi, lg. Petrovič	10	38
Algier, lg. Bové	9	58
Etrurien, lg. Parlatore	9	60
Corsica, lg. Reverchon	9	48
Anatolien, lg. Wiedermann	8	51
Frankreich. Herault, lg. Negra	10	54
Coimbra, lg. Moller	9	50
Wien, cultivirt im botan. Garten	8·5	56
Durchschnitt	9·1	52

Auch diese Tabelle zeigt die Übereinstimmung der fossilen Blätter mit jenen von *Arbutus Unedo*.

Wenn ich trotzdem die eingangs betonte Zurückhaltung bei Bestimmung dieses Restes nicht aufgebe, so geschieht dies mit Rücksicht auf das geringe, mir derzeit vorliegende Materiale, ferner mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Charaktere der Blätter keineswegs so ausgeprägte sind, dass jede Möglichkeit einer anderen Deutung entfiele.

[1] Die Werthe repräsentiren bei recenten Exemplaren den Durchschnitt aus je 20 Messungen. Gemessen wurden ausgewachsene Blätter.

[2] Durchschnittsangaben aus je 20 Zählungen. Gezählt wurden die kräftigen Secundärnerven der rechten Seite.

[3] Gemessen wurden die Winkel der Blattmitte; je 10 Messungen.

22. Rhododendron Ponticum. Taf. II, Fig. 3—6.

Seit dem Erscheinen meiner Abhandlung über die Auffindung dieser Pflanze in der Höttinger Breccie (vgl. diese Sitzungsberichte, Bd. XCVII., Abth. 1, S. 38 ff.) habe ich ein reiches und schönes Materiale an Blättern derselben erhalten. Es befinden sich nicht wenige darunter, die ganz erhalten sind und die Nervation auf das deutlichste zeigen. Die Durchsicht dieses Materiales hat die Richtigkeit meiner Bestimmung vollständig bestätigt. Die Blätter des *Rhododendron Ponticum* sind in allen Schichten der Höttinger Breccie so häufig, dass sie in Anbetracht ihres charakteristischen Aussehens geradezu als bezeichnendes Fossil dieser Ablagerung angesehen werden können.

Es gelang mir noch einen zweiten Theil von *Rhododendron Ponticum* fossil in der Höttinger Breccie nachzuweisen.

In einigen feinkörnigen Partien derselben fanden sich zusammen mit Blättern von *Taxus baccata* mandelförmige Abdrücke in grosser Menge; ich habe nicht weniger als 78 solcher erhalten. Diese Abdrücke erschienen von eiförmigem, unten scharf abgestutztem, nach oben mehr minder zugespitztem Umrisse (vergl. Taf. II, Fig. 4—6), zeigten eine Länge von 5—23 *mm*, eine Breite von 3—14 *mm*. Ihre Oberfläche ist deutlich convex, dabei glatt oder mit einem zarten Mittelkiele versehen oder von zarten parallelen Längsadern durchlaufen. Die Deutung dieser Reste bereitete lange Zeit grosse Schwierigkeiten. Zunächst lag es nahe, an Früchte und Fruchttheile zu denken, zumal Samen von *Torreya*, Früchte von *Carya* u. a. ganz ähnliche Gestalt besitzen. Wenn jedoch schon die Unmöglichkeit, die fossilen Reste mit irgend einer Frucht direct zu identificiren, die Fruchtnatur in Frage stellen musste, so musste von dieser Deutung in Folge einer ganzen Reihe von Umständen die sich bei eingehender Untersuchung ergaben, überhaupt abgesehen werden.

Zunächst ist diesbezüglich die ungemein variable Grösse der Fossilien hervorzuheben; Schwankungen in der Länge von 5—23*mm*, in der Breite von 3—14*mm* kommen bei Früchten und Samen denn doch nicht vor.

Eine weitere auffallende Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die fraglichen Gebilde immer mit der flach gewölbten Oberseite zur Ansicht kommen, niemals mit der Seitenansicht, die der Beschaffenheit der Oberseite nach scharf gekielt oder wenigstens stark convex sein müsste, wenn es sich überhaupt um ein Gebilde von beträchtlicherer Dicke handeln würde. Auch war es niemals möglich, eine solche Seitenansicht herauszupräpariren.

Deutete schon dies auf ein Organ von schuppenförmiger Gestalt, so ging ein solches deutlich aus dem Querschnittsbilde hervor. Dasselbe zeigte bei mehreren zersägten Stücken einen sehr schmalen sichelförmig gekrümmten Querschnitt, der in der Mitte circa $1\frac{1}{2}$—2*mm* dick war, gegen den Rand zu allmälig sich verjüngte, so dass dieser selbst scharf erschien. Die Möglichkeit, den Querschnitt zu sehen, ergab, dass in den fraglichen Gebilden Steinkerne und nicht Abdrücke vorliegen.

Die scharfen Ränder machen auch die Deutung als Fruchtschalen f r a g m e n t e hinfällig.

Dagegen ging die Schuppennatur deutlich daraus hervor, dass die Krümmung auf dem Querschnitte bald schwächer, bald stärker erschien, wie dies bei schuppenförmigen Organen, je nach der Dicke des von der Schuppe umhüllten Gegenstandes oder je nach dem Trocknungsgrade desselben vorkommt. Mit dem Grade der Einrollung des Randes hängt zweifellos die wechselnde Breite der an den Fossilien zum Vorschein kommenden Oberseite zusammen.

Spaltungen der Fossilien der Länge nach ermöglichten einen Einblick in die der Länge nach wechselnde Dicke des Organes. Dieselbe nahm von der Spitze bis etwa in das unterste Viertel zu, dann allmälig wieder ab. Der untere Rand war nicht scharf, sondern abgestutzt, wie bei einer durch eine Trennungsschichte sich ablösenden Schuppe.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass das Organ keineswegs hart wie eine Fruchtschale gewesen sein kann, sondern von biegsamer, vielleicht fleischig-lederiger Beschaffenheit war, was aus den Eindrücken hervorgeht, welche auflagernde Steinchen, Blätter u. dgl. hervorriefen.

Aus allen diesen Merkmalen geht nun zweifellos hervor, dass wir es in den beschriebenen Gebilden nicht mit Resten von Früchten oder Samen, sondern mit schuppenförmigen Organen zu thun haben. Von solchen kommen nun in erster Linie schuppenförmige Bracteen oder Knospenschuppen in Betracht. Ich habe nun bei dem Versuche einer Bestimmung diese Organe zahlreicher Pflanzen betrachtet und gefunden, dass die Fossilien auf das Genaueste mit den grossen schuppenförmigen, beim Aufblühen abfallenden Bracteen von *Rhododendron Ponticum* übereinstimmen.

23. **Prunella vulgaris** L. Taf. III, Fig. 2.

Die so bezeichneten Blätter fanden sich in ziemlicher Anzahl (40) an einer Stelle der Breccie, einzelne von ihnen waren vollständig erhalten. Die Bestimmung bereitete trotz der guten Erhaltung nicht unbedeutende Schwierigkeiten. Die Blätter sind von wechselnder Länge, 20—40*mm* lang, 15—24*mm* breit, eiförmig, stumpf, ganzrandig oder etwas seicht gekerbt, am Grunde abgerundet oder schwach herzförmig, etwas an dem relativ langen (15—20*mm*) Blattstiel herablaufend. Die Blattfläche scheint von geringer Dicke gewesen zu sein. Auf das deutlichste ist vielfach die Nervation zu sehen. Der kräftige Primärnerv entsendet unmittelbar über der Blattbasis jederseits je zwei Seitenstränge, von denen der eine kräftiger ist und gekrümmt in den oberen Theil des Blattes verläuft, während der andere schwächere in die Fläche zwischen dem unteren Rande des Blattes und jenem eintritt. Ausser diesen vier Secundärnerven entsendet der Primärnerv auffallend wenige, jederseits blos 1—3, die unter Winkeln von circa 30° abgehen und in sehr charakteristischer Weise an der Ursprungsstelle etwas am Primärnerv herablaufen. Die Secundärnerven sind durchwegs schlingenläufig, vereinigen sich nahe dem Rande und bilden ober der Vereinigungsstelle noch einige kleinere eckige Schlingen. Die feinere Nervation zeigt kleine eckige Maschen, in deren Mitte die Nerven einfach oder verzweigt frei endigen.

Die angeführten Eigenthümlichkeiten der Nervation führten zunächst auf die Familie der Labiaten, wo mehrfach (*Origanum, Calamintha* u. a.) ein solcher Strangverlauf vorkommt. Die Beschaffenheit des Randes, die Zahl der Secundärnerven, die Blattform schloss alle Gattungen mit Ausnahme von *Prunella* aus, so dass ich nicht zweifle, dass eine Art dieser Gattung vorliegt.

Von den recenten Arten der Gattung weisen nun *P. vulgaris* und *P. grandiflora* eine Ähnlichkeit mit der fossilen Pflanze auf. An den Blättern sind beide zu unterscheiden; jene der ersteren sind 15—40*mm* lang, eiförmig, meist ganzrandig, mit breit eiförmiger, oft etwas herzförmiger Basis, die Blätter von *P. grandiflora* sind länger und schmäler, bis 80*mm* lang, ganzrandig oder kurz lappig gekerbt, mit oft verschmälerter Basis. Hiernach gehören die fossilen Reste der *P. vulgaris* an, mit deren Blättern sie thatsächlich auf das Vollkommendste übereinstimmen.

24. **Prunella grandiflora** Jacq. Taf. V, Fig. 1 *b*.

Bei Besprechung der Reste von *P. vulgaris* habe ich bereits die Eigenthümlichkeiten der Blätter von *Prunella,* sowie die Unterschiede zwischen jenen der *P. vulgaris* und *P. grandiflora* hervorgehoben. Hiernach zweifle ich nicht daran, dass mir auch Reste der letzteren aus der Höttinger Breccie vorliegen. Es handelt sich um acht Blätter, die mit denen dieser Art in Grösse, Umriss und Nervation vollkommen übereinstimmen. Eine besondere Bestätigung erhielt diese Bestimmung durch die Möglichkeit, die für *P. grandiflora* oft so bezeichnende Behaarung an den fossilen Blättern nachzuweisen. Dieselben zeigten nämlich überaus zarte, aber deutliche Grübchen über die ganze Blattfläche ziemlich gleichmässig vertheilt. Dieselben entsprechen gewiss den auf Blättern der *Prunella grandiflora* in ganz gleicher Vertheilung und Häufigkeit vorkommenden borstigen Haaren, deren höckeriger Grund die grubigen Eindrücke hervorgerufen haben dürfte.

Die Angabe zweier *Prunella*-Arten könnte vielleicht die Vermuthung wachrufen, dass die so bezeichneten Blätter in den Formenkreis einer Art gehören. Mit Rücksicht darauf möchte ich hervorheben, dass ich intermediäre Blattformen unter den fossilen überhaupt nicht beobachtete, dass so extreme Blattformen, wie die als *P. grandiflora* bezeichneten, bei *P. vulgaris* niemals vorkommen, wie denn anderseits

die als *P. vulgaris* bestimmten Blätter kaum in den Formenkreis der Blätter der recenten *P. grandiflora* sich einfügen würden.

25. **Buxus sempervirens** L.

Ich stütze diese Angabe leider nur auf wenige Blätter, die ich aber trotz vieler Versuche keiner anderen Pflanze zuschreiben kann. Insoferne, als die Blätter von *Buxus* eine Reihe sehr charakteristischer Merkmale aufweisen, glaube ich zu dieser Angabe vollkommen berechtigt zu sein, anderseits will ich nicht leugnen, dass der Fund einer weiteren Bestätigung noch bedarf.

Die Blätter von *Buxus* besitzen eine sehr auffallende Nervation. (Vergl. beispielsweise Pokorny, Österr. Holzpfl., Taf. 53, Fig. 1116—1119.) Es gehen von dem kräftigen, das Blatt bis ans Ende durchziehenden Hauptnerv zahlreiche, in geringer Entfernung von einander entspringende Secundärnerven aus, die sich in geringer Entfernung vom Hauptnerven gabeln und sämmtlich, untereinander wie mit den feineren Nerven parallel, gegen den Rand verlaufen. Sie gehen unter Winkeln von 60—80° vom Hauptnerven ab.

Die fossilen Blätter zeigen eine Länge von 20—23 *mm*, eine Breite von 7—10 *mm*, sind verkehrt eiförmig, gegen die Basis allmälig verschmälert, am oberen Ende abgerundet und schwach ausgerandet. Die Nervation erscheint ungemein zart, ist aber an mehreren Stellen deutlich wahrnehmbar und entspricht vollständig jener von *Buxus*. Einzelne der Blätter scheinen nahe dem oberen Ende etwas kappenförmig gewölbt gewesen zu sein und sich beim Drucke etwas gefaltet zu haben, eine Eigenthümlichkeit, die gleichfalls den Blättern von *Buxus* oft zukommt.

26. **Ulmus campestris.**

Diese Art liegt mir in drei Stücken mit grösseren Blatttheilen vor. Die Übereinstimmung mit analogen Theilen grösserer Blätter der recenten Pflanze ist eine vollständige und bezieht sich auf die Berandung, die Blattform und Blattgrösse, sowie auf die Nervation, von der primäre, secundäre und tertiäre Stränge zu sehen sind.

27.—32. **Salix.**

Blätter von Weiden sind in der Höttinger Breccie verhältnissmässig sehr häufig. Ihre Zugehörigkeit zur Gattung ist zumeist unschwer zu erkennen. Dagegen bereitete die Bestimmung der Art vielfach grosse Schwierigkeiten. Bei der reichen Gliederung der Gattung und der Ähnlichkeit der Blattformen ist es bekanntlich nicht leicht, lebende Weiden nach den Blättern allein zu erkennen; umso schwieriger wird dies bei fossilen Formen. Nach einem eingehenden Studium, wobei ich dadurch wesentlich unterstützt wurde, dass mir eines der reichsten und bestbestimmten Weidenherbare, jenes A. v. Kerner's, zur Verfügung stand, konnte ich die im Nachstehenden angeführten Arten feststellen. Bei zahlreichen Weidenresten musste ich jedoch den Versuch einer Bestimmung als aussichtslos aufgeben.

27. **Salix nigricans.** Taf. II, Fig. 7; Taf. III, Fig. 3.

Die so bezeichneten Reste sind sehr häufig und liegen mir in gut erhaltenen Exemplaren vor. Die Blattform ist sehr variabel, bald rundlich, bald elliptisch, bald sogar breit lanzettlich. Im ersteren Falle sind die Blätter stumpf oder nur kurz zugespitzt, im letzteren Falle in eine Spitze ausgezogen. Die Breite schwankt zwischen 15 und 30 *mm*, die Länge (ohne Blattstiel) zwischen 30 und 50 *mm*. Der Blattstiel ist auffallend lang, erreicht eine Länge von 15 *mm*.

Die Zusammengehörigkeit dieser so verschieden geformten Blätter geht nicht blos aus der vollständig gleichen Nervation, sondern insbesondere auch aus dem Umstande hervor, dass ich ein Handstück besitze, welches ein Zweiglein mit fünf verschieden geformten, die angeführten Extreme der Gestalt aufweisenden Blättern zeigt.

Der Rand der fossilen Blätter, leider in der Regel nicht gut erhalten, erscheint zumeist ganz; unter circa 40 Blättern konnte ich blos an zweien eine deutliche Zahnung beobachten. In Bezug auf die Nervation

liess sich Folgendes feststellen. Die Stränge treten an der Blattunterseite deutlich hervor. Die Secundärnerven, von denen jederseits 6—9 sich finden, gehen unter Winkeln von 46—64° ab, sind bogig und bilden nahe dem Rande einige grössere Schlingen. Secundäre Zwischennerven kommen hie und da vor, sie sind fein, reichen nicht bis zur Spreitenhälfte und gehen unter Winkeln, die weniger spitz als die der Hauptsecundärnerven sind, oft sich einem rechten nähernd, ab. Die Tertiärnerven bilden mit den secundären ziemlich weite Maschen.

Bei einem Vergleiche der Blätter mit jenen recenter Arten kommen zunächst *S. hastata* L., *S. glabra* Scop., *S. aurita* L. und *S. nigricans* Sm. in Betracht. Bei anderen Arten konnte ich ähnliche Blattformen nicht finden. *S. hastata* hat mit der fossilen Pflanze eine gewisse Ähnlichkeit durch das häufige Vorkommen ganzrandiger Blätter, doch möchte ich diese Art aus zwei Gründen ausschliessen. Erstens sind rundliche Blattformen bei ihr selten, dagegen bei der fossilen Pflanze häufig, zweitens ist die secundäre und tertiäre Nervation von *S. hastata* so zart, dass sie wenig oder gar nicht aus der unteren Battfläche hervortritt. Bei der fossilen Art traten die Nerven aber jedenfalls deutlich hervor, da sie tiefe Abdrücke hinterliessen. — *S. glabra* unterscheidet sich von der fossilen Art durch die spitzen Winkel, unter denen die Secundärnerven abgehen (30—45° nach Pokorny, 30—52° nach meinen Messungen), insbesondere aber durch die stärker verengte, auch bei runden Bättern immer verengte Blattbasis und durch die Randzähne. — *S. aurita* sieht der fossilen Art in den Blättern sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von ihr insbesondere durch den Rand, sowie durch die Maschen, welche die tertiären mit den secundären Nerven bilden und die bei jener Art schmal, langgestreckt-rechteckig sind. In der Nervation und Blattgestalt zeigt die fossile Pflanze jedoch eine vollständige Übereinstimmug mit *S. nigricans* Sm., welche dieselbe Mannigfaltigkeit der Blattform aufweist. (Vergl. Kerner, Niederösterreichische Weiden.)

Ich zweifle nicht, dass meine Pflanze identisch ist mit der von Ettingshausen in der Höttinger Breccie nachgewiesenen *S. nigricans*.

Eine kleine Abweichung von der recenten *S. nigricans* besteht bloss in der schon erwähnten geringeren Zahnung des Battrandes. Ich möchte aber trotzdem diese Verschiedenheit nicht zum Anlasse nehmen, um die fossile Form von der recenten zu trennen, besonders nachdem verwandte *Salix*-Arten mit ganzrandigen und gesägten Blättern vorkommen *(S. retusa, Myrsinites, arbuscula, reticulata)*, nachdem auch *S. nigricans* zuweilen, wenn auch selten, mit ganzrandigen Blättern beobachtet werden kann.

28. Salix Caprea L.

Diese Art wurde schon von Ettingshausen für die Höttinger Breccie nachgewiesen. Mir liegen mehrere Stücke vor, die ich als *S. Caprea* bezeichnen möchte. Es sind Blätter von relativ bedeutenden Dimensionen, bis 8 *cm* lang und 4 *cm* breit, mit unterseits kräftig vorspringenden Nerven. Die Secundärnerven stehen weit von einander ab, zwischen ihnen befinden sich solche zweiter Ordnung, die im unteren Theile des Blattes sich zumeist nach abwärts krümmen und mit dem nächst tiefer stehenden Secundärnerv eine kräftige Schlinge bilden. Zwischen zwei Secundärnerven erster Ordnung stehen je 1—3 solche zweiter Ordnung mit dem geschilderten Verlaufe. Dieses letztere Merkmal ist von Bedeutung; ich fand es bei keiner zweiten Art, die in der Blattform und im Nervenverlaufe sonst mit der fossilen Ähnlichkeit hat, so deutlich und halte darum die Bestimmung der fossilen Reste für ziemlich sicher.

29. Salix grandifolia Ser.

Auch diese Art findet sich bereits unter den von Ettingshausen für die Höttinger Breccie angegebenen. Unter dem grossen Materiale von fossilen Weidenblättern, die mir vorliegen, kann ich nur drei für der *S. grandifolia* zugehörig erklären, diese allerdings mit keiner anderen Art vereinigen. Es sind Blätter von 8—10 *cm* Länge und 3—3½ *cm* Breite, mit unterseits kräftig hervortretender Nervation und gesägtem Rande. Das bemerkenswertheste Merkmal sind die zahlreichen, in geringen Entfernungen von einander stehenden, nahezu parallel verlaufenden Secundärnerven; ich zählte an einem Blatte deren 17, in einem anderen 18; Secundärnerven zweiter Ordnung sind wenigstens im unteren Theile des Blattes selten.

30. Salix glabra Scop.

Unter den zahlreichen fossilen Weidenblättern sind die so bezeichneten, aus einer feinkörnigen Schichte stammenden, recht auffallend. Es sind kleine Blätter von 2—5 *cm* Länge und wechselnder Gestalt, bald eiförmig-lanzettlich, bald verkehrt-eiförmig, bald elliptisch. Der Rand ist scharf und klein gesägt. Die Nervation tritt wenig hervor, ist aber sehr deutlich ausgeprägt. Die Zahl der Secundärnerven ist eine verhältnissmässig grosse, sie stehen in geringen Abständen von einander und sind deutlich schlingenläufig; Secundärnerven zweiter Ordnung sind vorhanden oder fehlen. Die feinere Nervation bildet verlängert rechteckige Maschen.

Durch die angegebenen Merkmale sind die Blätter dieser Art von jenen der anderen in der Höttinger Breccie fossil erhaltenen Weiden scharf geschieden; dass diese Blätter trotz ihrer Formenverschiedenheit einer Art angehören, geht daraus hervor, dass mehrere Male verschiedene Blätter noch im Verbande mit einem Aste zu sehen waren, dass sie sich gemischt nur an einer einzigen Stelle der Breccie fanden.

Nach einem eingehenden Vergleiche mit recenten Arten kam ich zu dem Resultate, dass vollständig gleiche Blattformen bei der recenten *S. glabra* vorkommen, weshalb ich diesen Namen auch auf die fossilen Reste annehme.

31. Salix incana.

Neben den eiförmigen, breitlanzettlichen und rundlichen Weidenblättern, die ich mit den bisher aufgezählten Namen belegte, finden sich in der Höttinger Breccie häufig lineale oder lineal-lanzettliche Blätter, die sofort als einer ganz anderen Art angehörig erscheinen. Es liegen mir nur von kleineren Blättern ganze Exemplare vor, von grösseren nur Fragmente, die aber immerhin eine Vorstellung von der Beschaffenheit der Blätter ermöglichen.

Sie sind von sehr verschiedener Länge, die kleinsten der von mir beobachteten messen $2^1/_2$ *cm*, die Fragmente der grössten besitzen eine Länge von 5 *cm* und lassen auf Blätter von mindestens 8 *cm* Länge schliessen. Die Breite schwankt zwischen 4 und 12 *mm*. Die Form der Blätter ist bei kleineren Blättern lanzettlich, bei grösseren lineal mit rasch verjüngter Spitze und Basis. Der Rand ist ganz oder gezähnelt und erscheint vielfach umgerollt. Der Beschaffenheit des Abdruckes nach und bei dem Umstande, als Abdrücke dieser Art selbst in sehr grobem Materiale sich bildeten, dürften die Blätter von lederiger Consistenz gewesen sein. An der Nervation fällt zunächst der sehr derbe und bis an die Spitze wenig verjüngte Mittelnerv auf. Die Seitennerven entspringen aus ihm in grosser Zahl und in geringer Entfernung von einander unter Winkeln von 75—85° und verlaufen deutlich bogig. Auffallend ist an allen Abdrücken, dass die verhältnissmässig derbe Nervation hier nicht so scharf und deutlich zum Ausdrucke kommt, wie bei anderen Arten. Dies liess vermuthen, dass die Schärfe des Abdruckes durch einen wolligen Überzug der Blattunterseite verhindert wurde, und thatsächlich lehrte mich der Versuch, dass dicht behaarte Blätter mit deutlich hervortretender Nervation ähnliche Abdrücke geben.

Dass die im Vorstehenden beschriebenen Blätter einer Weide angehören, erscheint mir sicher, ich habe eine Ähnlichkeit mit jenen einer anderen Pflanze nicht finden können. Unter den Weiden wieder lassen sich die von *S. incana* und *S. viminalis* am ehesten mit den fossilen vergleichen, und zwar sehen ihnen besonders die der ersteren Art so ähnlich, dass ich keinen Anstand nahm, den Namen derselben in Anwendung zu bringen.

32. Salix triandra L.

Die hieher gezogenen Blätter, ungefähr 20 an der Zahl, fanden sich in einem einzigen Blocke von grober Breccie. Ihr Erhaltungszustand ist trotzdem ein so guter, dass eine Bestimmung möglich war.

Die Grösse der Blätter schwankt zwischen $3^1/_2$ und $7^1/_2$ *cm* in der Länge und 15 und 20 *mm* in der Breite. Sie sind breit lanzettlich, an der Spitze und Basis verschmälert; die Spitze ist zuweilen lang ausgezogen. Dem Abdrucke nach zu urtheilen, dürften die Blätter von geringer Dicke gewesen sein. Die Nervation

sprang an der Ober- und Unterseite vor. Der Blattrand ist fein und ziemlich regelmässig gesägt, die Sägezähne erscheinen etwas stumpflich und dürften am Rande verdickt gewesen sein, was aus dem Vorhandensein einer randlichen Kohlenschichte an dem sonst kohlenlosen Abdrucke hervorgeht. Die an einzelnen Stücken sehr gut erhaltene Nervation weist einen kräftigen Mittelnerv, an längeren Blättern jederseits 11—14 unter Winkeln von 45—60° entspringende, gegen den Rand zu bogig verlaufende und dort fast Schlingen bildende Secundärnerven, je 1 oder 2 secundäre Zwischennerven, die fast rechtwinklig abgehen und zahlreiche feine Tertiärnerven auf. Die letzteren bilden langgestreckte Maschen, deren Längendurchmesser auf dem Primärnerv fast senkrecht steht.

An allen diesen Merkmalen ist die Übereinstimmung mit den Blättern der lebenden *Salix triandra* deutlich zu erkennen; die vorkommenden Abweichungen sind nicht grösser als jene, die bei Blättern der recenten Pflanze zu beobachten sind.

Abbildungen der fossilen *Salix triandra* habe ich nicht gegeben, ebenso wie bei den meisten anderen *Salix*-Arten, da die Farblosigkeit des Abdruckes eine photographische Reproduction unmöglich machte.

33. Alnus incana L.

Blätter, deren Zugehörigkeit zu den Cupuliferen (im weiteren Sinne) sicher ist, finden sich häufig. Sie sind jedoch zumeist von schlechter Erhaltung. Ich habe deshalb, so lange mir nicht besseres Materiale vorlag, mich auf Vermuthungen beschränken müssen. Für viele Reste kann ich heute noch nichts Sicheres sagen und muss es daher für möglich erklären, dass unter diesen Blättern solche von *Fagus*, *Carpinus*, vielleicht auch *Ostrya* vorkommen.

Nur ein in grosser Zahl vorliegendes Blatt liess eine sichere Bestimmung als *Alnus incana* zu. In der Grösse schwankt dasselbe zwischen $2^1/_2$ und $8^1/_2$ *cm* in der Länge, $1^1/_2$ und $5^1/_2$ *cm* in der Breite; der Rand erscheint an einigen gut erhaltenen Stücken deutlich doppelt gesägt. Die unter Winkeln von 35—60° abgehenden Secundärnerven springen unterseits sehr stark vor und verlaufen gerade in die grössten Sägezähne. Die tertiären Nerven gehen fast rechtwinklig ab und anastomosiren mit den gegenüberliegenden. Die dadurch entstehenden geraden oder schwach gebogenen Nervenbrücken bilden sehr schmale Felder. Die Blätter sind eiförmig, spitz, an der Basis abgerundet oder etwas herablaufend.

Wenn nun auch diese Blätter auf das Genaueste mit jenen der recenten *Alnus incana* übereinstimmen, so erscheint es doch nöthig, die Unterschiede zwischen diesen und denen einiger anderer Cupuliferen-Blätter speciell hervorzuheben.

Zunächst seien andere, zunächst stehende, *Alnus*-Arten erwähnt. *Alnus glutinosa* unterscheidet sich von der fossilen Pflanze durch die am Grunde mehr verschmälerten, am oberen Ende nicht zugespitzten Blätter, durch die entfernter stehenden Secundärnerven derselben und die grossen Felder der tertiären Nervation. *Alnus viridis* und die Verwandten derselben kommen bei Bestimmung der fossilen Art in Folge des Blattumrisses, der regelmässigen Sägung des Randes, der Blattgrösse etc. nicht in Betracht. Die Durchsicht eines grossen Herbarmateriales von *Alnus*-Arten liess mich überhaupt zur Überzeugung kommen, dass eine andere *Alnus*-Art als *A. incana* nicht vorliegen kann.

Betula erscheint in Folge des ganz anderen Blattumrisses und der wesentlich anderen feineren Nervation des Blattes ausgeschlossen.

Die Blätter der *Carpinus*-Arten, besonders die von *C. Betulus* zeigen oft eine bedeutende Ähnlichkeit mit den fossilen. Drei Merkmale bestimmten mich aber dazu, die letzteren zu *Alnus* und nicht zu *Carpinus* zu stellen. Erstens die zumeist bedeutendere Länge der *Carpinus*-Blätter im Vergleiche zur Breite, dann die gewöhnlich wahrnehmbare grössere Divergenz der untersten Secundärnerven bei *Carpinus*, drittens der Umstand, dass bei dieser Gattung die Secundärnerven, mit Ausnahme der untersten, nahe ihrem Ende nicht in so ausgeprägter Weise randläufige, stärkere Tertiärnerven entsenden, wie dies bei *Alnus incana* und der fossilen Pflanze der Fall ist.

Die Blätter von *Ostrya* haben auch eine nicht geringe Ähnlichkeit mit den fossilen, lassen sich aber von ihnen durch die Nervation der Blattbasis unterscheiden. Der unterste Secundärnerv entsendet

nämlich bei *Ostrya* nahe bis an die Basis randläufige Tertiärnerven, während bei *Alnus* und den fossilen Blättern derselbe entweder blos nahe dem oberen Ende solche Seitennerven abgibt oder überhaupt nahezu unverzweigt bleibt. Überdies ist die Zahl der Secundärnerven in den Blättern von *Ostrya* grösser.

34. Picea.

Abgefallene Coniferennadeln von 6—17 *mm* Länge, gerader oder gekrümmter Gestalt, mit scharfspitzigem oder stumpflichem Ende, deutlich vierkantigem Querschnitte sind auf der Fläche der feinkörnigen Zwischenbänder der Breccie sehr häufig. Sie nehmen oft solche Flächen fast ganz ein, mitunter vermischt mit Nadeln von *Pinus silvestris* und *Taxus baccata.* An einigen Stücken sah ich zusammen mit den Nadeln entblätterte Aststückchen, die in ihrer Oberflächenbeschaffenheit jenen von *Picea* glichen.

So leicht es nun ist, die Zugehörigkeit der im Vorstehenden geschilderten Nadeln zu einer Fichte *(Picea)* zu erkennen, so schwer fällt es, die fossile Art mit einer der lebenden zu identificiren. Bei der Unmöglichkeit, dies mit einiger Sicherheit zu thun, ziehe ich es vor, in diesem Falle nur eine Gattungsbestimmung vorzunehmen.

Wenn ich Vermuthungen über die Zugehörigkeit der fossilen Fichte aussprechen soll, so möchte ich zunächst hervorheben, dass zwischen den häufigen Nadeln von 12—17 *mm* Länge sich, wenn auch seltener, solche von auffallender Kürze (nämlich 6—8 *mm* Länge) finden. Übergänge von den kürzeren zu den längeren Nadeln sind nicht zu finden, weshalb es möglich wäre, dass in der Höttinger Breccie die Reste von zwei verschiedenen Fichten vorliegen, einer langnadeligen und einer kurznadeligen. Die Blätter der letzteren erinnern einigermassen an jene von *Picea Orientalis* (L.) Lk., könnten aber auch von kurznadeligen Exemplaren der langnadeligen Form herrühren, wie ja auch die gewöhnliche Fichte *(Picea excelsa)* (DC.) Lk. in alpinen Lagen ausserordentlich kurze Nadeln oft trägt.

Was die längeren Nadeln anbelangt, so fällt an ihnen die in den meisten Fällen deutliche bedeutende Krümmung und das verhältnissmässig stumpfe Ende auf. Sie ähneln darin bedeutend den Nadeln der Omorika-Fichte *(Picea Omorica)* und der mit diesen verwandten Arten.[1] Ich habe schon a. a. O. jedoch hervorgehoben, dass die Blätter der Gipfelregion von *Picea excelsa* den Blättern jener Art gleichfalls so ausserordentlich ähneln, dass lebendes derartiges Materiale schwer zu erkennen ist. Dass unter solchen Umständen ein sicheres Bestimmen der im Abdrucke vorliegenden fossilen Pflanze nicht möglich ist, dürfte begreiflich erscheinen. Soviel lässt sich nur sagen, dass entweder Reste einer Fichte vom Typus der *P. Omorica* oder Gipfelblätter einer Fichte, wie *P. excelsa* in den geschilderten Nadeln vorliegen. An einer beschränkten Stelle der Breccie fanden sich noch andere Reste einer Fichte. Es waren Zweige von ziemlicher Länge mit Nadeln besetzt. Leider ist der Erhaltungszustand dieser Reste ein sehr schlechter. Soviel ist zu erkennen, dass die Nadeln rings um den Ast standen, dass sie gerade und scharf zugespitzt waren. Darnach scheinen diese Reste von *Picea excelsa* herzurühren.

35. Pinus silvestris L. Taf. VII, Fig. 6.

Föhrennadeln sind in der Höttinger Breccie sehr häufig. Überdies fanden sich einige beblätterte Äste einer Föhre.

Was die ersteren anbelangt, so ist zunächst hervorzuheben, dass fast ausschliesslich Nadelpaare, also Kurztriebe mit zwei Nadeln vorliegen. Es fanden sich unter ungefähr 150 solchen, von mir gesehenen Kurztrieben nur zwei mit je drei Nadeln. Die gleiche Länge und Gestalt der Nadeln, das Vorkommen mit zweinadeligen Kurztrieben bringen mich zur Ansicht, dass diese dreinadeligen Kurztriebe nicht einer Art der Section *„Taeda“* angehören, sondern Abnormitäten darstellen, die ja auch bei recenten Arten sehr häufig vor-

[1] Vergl. Wettstein R. v., *Picea Omorica* in Sitzungsber. Bd. XCIX, Abth. I. S. 526 ff.

kommen.[1] Es liegt mithin eine Art der Section I *Pinaster*, §. *Pinea* vor. Unter diesen aber kommen mit Rücksicht auf die Nadellänge in erster Linie *P. silvestris* L., *P. montana* Mill. (s. l.) und *P. leucodermis* Ant. beim Vergleiche in Betracht. Am wenigsten ist davon *P. leucodermis* mit der fossilen Art vergleichbar, denn einerseits sind bei jener die Blätter nicht oder nur sehr wenig gedreht, während die fossilen eine deutliche Drehung zeigen, anderseits sind die Blätter in der Regel länger als die fossilen. Ich erhielt bei der Untersuchung eines reichen, einige hundert Herbarexemplare umfassenden Materiales von *P. leucodermis*, welches das botanische Museum der Wiener Universität durch Herrn Custos Reiser in Serajevo erhielt, für die Nadellänge einen Durchschnittswerth von 62 *mm*, während die durchschnittliche Länge der fossilen Blätter, wie aus der weiter unten folgenden Tabelle hervorgeht, 48 *mm* beträgt.

Auch *P. montana* im weiteren Sinne[2] dürfte auszuschliessen sein. Die Blätter derselben sind nämlich ebenfalls nicht oder kaum gedreht, ferner stumpflich, während die der fossilen Pflanze deutlich in eine scharfe Spitze ausgezogen sind. Auch die Nadellänge spricht gegen *P. montana*, da sie bei dieser zumeist geringer als bei der fossilen Art ist.

Dagegen vermag ich keinen Grund anzugeben, der gegen die Bezeichnung der fossilen Art als *Pinus silvestris* sprechen würde. Die Blätter derselben zeigen dieselbe Art der Zuspitzung, dieselbe Drehung wie jene, und was die Blattlänge anbelangt, so ergeben nachstehende Zusammenstellungen auf das Deutlichste die Übereinstimmung.

Ich erhielt bei Messung fossiler Nadeln folgende Einzelwerthe[3]: 50 (3), 60 (2), 45 (5), 43 (2), 42 (9), 54 (11), 50 (2), 51 (1), 48 (1), 54 (4), 54 (1), 42 (2), 46 (1), 52 (1), 42 (2), 50 (4), 49 (3), 43 (1), 46 (4), 48 (1), 55 (1), 54 (2), 42 (2), 50 (7), 60 *mm* (1). Die durchschnittliche Länge beträgt daher 48 *mm*.

Eine Übersicht der von mir an lebenden Exemplaren von *Pinus silvestris* ausgeführten Messungen der Blattlänge gibt die nachstehende Tabelle:

Standort	Zahl der gemessenen Blätter	Durchschnittliche Länge der Blätter
Botanischer Garten in Wien. 4 Individuen	je 100	52 *mm*
Moränen bei Trins, Tirol. Ca. 1200 *m*. 10 Individuen	» 50	46
Südlicher Bergabhang bei Trins, Tirol. 1250 *m*. 10 Individuen . .	» 50	45
Südlicher Bergabhang bei S. Sebastiano, Tirol. 10 Individuen . .	» 50	48
Plateau des Igrisnik in Ostbosnien. 1 Individuum	100	52
Abhang der Solsteinkette ober Innsbruck, 1200 *m*. 10 Individuen .	» 50	47
Umgebung von Bruneck, Tirol. 1 Individuum	100	53
Gesammtdurchschnit	. . . .	49

Mit jenem Grade von Sicherheit, mit der sich überhaupt eine Föhre ohne Kenntniss der Zapfen, ohne Einsicht in den anatomischen Bau bestimmen lässt, möchte ich auf Grund obiger Zusammenstellungen die fossile Art für *Pinus silvestris* erklären.

36. Juniperus communis L.

Von dieser Art liegt mir zwar nur ein geringes, aber für eine Bestimmung hinreichendes Materiale vor. Es besteht in zwei mit Blättern besetzten Aststücken. Von diesen zeigte das eine, das ursprünglich auf dem Handstücke nur der Länge nach erschien, deutlich die unter nahezu rechtem Winkel abgehenden, schmal linealen, allmälig in eine scharfe Spitze ausgehenden, oberseits schwach rinnigen, unterseits stumpf gekielten, circa 12 *mm* langen, 1 *mm* breiten Blätter. Das zweite Stück war schon ursprünglich sehr instructiv, indem hier der Ast senkrecht auf der Bruchfläche des Stückes stand, so dass diese gerade ein

[1] Ich fand solche bei *P. silvestris* so oft ich darnach suchte. — Vergl. auch Kronfeld in Sitzungsber. zool.-botan. Gesellsch. Wien, Bd. XXXVIII, S. 96. — Weitere Literatur in Penzig, Pflanzenteratologie, I, S. 1 ff.

[2] Vergl. beispielsweise Willkomm, Forstliche Flora, 2. Aufl. S. 209 ff.

[3] Die Zahlen sind die Durchschnittslängen der Nadeln eines Handstückes, die in Klammern beigefügte Zahl gibt die Anzahl der Nadeln an.

Blattbüschel von oben betrachtet zeigte. Man konnte hier ganz deutlich die zu dreien in derselben Höhe stehenden, horizontalen, oben rinnigen Blätter sehen. Um nun die Zusammengehörigkeit der beiden Stücke zu prüfen, anderseits die Bestimmung zu sichern, entschloss ich mich das ersterwähnte Stück insoferne zu opfern, als ich trachtete die Blätter durch Zerspalten desselben von oben zu sehen. In der That gelang mir dies, und es zeigte sich auch hier auf das Deutlichste, dass die Blätter zu dreien stehen. Hiernach ist mir die Zugehörigkeit zu *Juniperus* ganz zweifellos, die vollständige Übereinstimmung der Blätter mit jenen von *Juniperus communis* bestimmte mich, sie geradezu als dieser Art angehörig zu bezeichnen.

37. **Taxus Höttingensis** Wettst. Taf. VII, Fig. 1.

Die so bezeichnete Pflanze liegt mir in 24 Stücken vor, und zwar nicht etwa in einzelnen abgelösten Nadeln, sondern in grösseren, vielfach verzweigten Aststücken. Das grösste Exemplar zeigt einen 20 *cm* langen, mit drei Paaren von wieder verzweigten Seitenästchen besetzten Ast. Dem mir vorliegenden Materiale nach möchte ich folgende Beschreibung geben:

Äste gerade, verhältnissmässig dünn, mit gefelderter Rinde, gegen das Ende zu in Abständen von 3—5 *cm* verzweigt, der ganzen Länge nach, wenigstens bis zum fünften Zweiginternodium herab beblättert. Zweige zumeist gegenständig, doch auch einzeln und dann gewöhnlich einem anderen Zweige genähert, unter Winkeln von 35—55° abgehend, am Grunde mit schuppenartigen oder wenigstens kleineren Blättern besetzt. Blätter sonst durchwegs in Länge und Richtung übereinstimmend, zweireihig gestellt, lineal lanzettlich, ungefähr unter Winkeln von 50° abstehend, mit scharfer, allmälig verschmälerter, etwas nach vorne geneigter Spitze, am Grunde in einen sehr kurzen herablaufenden Stiel verschmälert und etwas asymmetrisch, an der der Astspitze zugewendeten Seite etwas stärker. Das Blatt scheint an beiden Seiten nahezu gleich gewesen zu sein mit nur sehr schwach vor-, respective einspringendem Mittelnerv. Länge der Blätter 8—12 *mm*, Breite 1—1·3 *mm*.

Trotz der schönen und gut erhaltenen Reste ist die im Vorstehenden beschriebene Pflanze bezüglich ihrer Zugehörigkeit nicht leicht sicher zu stellen.

Betrachtet man nämlich die Blattform und Blattstellung, und auf diese ist man bei dem Mangel von Früchten und Samen in erster Linie angewiesen, so kommen nicht weniger als sechs Coniferengattungen in Betracht, nämlich *Tsuga, Abies, Sequoia, Taxodium, Torreya* und *Taxus.*

Der Habitus einiger Zweige erinnert sogar an *Picea.* Dass diese Gattung nicht weiter in Betracht kommt, geht aber aus der Stellung der Blätter hervor. An Querflächen des Gesteines gelang es mir in fünf Fällen deutlich die zweizeilige Stellung der Blätter zu sehen. Ausserdem passt die Gestalt und Breite der Blätter keineswegs auf *Picea.*

Von den übrigen genannten Gattungen ist zunächst *Abies* auszuschliessen. Bei keiner lebenden *Abies* mit zweizeilig gestellten Blättern kommen so scharf und lang zugespitzte Blätter vor, sie sind sogar in der Regel stumpf oder ausgerandet. Auch sprechen die nur wenig hervortretende Mittelrippe, die flachen Ränder etc. nicht für *Abies.*

Ebenso kann *Sequoia* mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die sterilen Ästchen von *S. sempervirens* zeigen zwar auf den ersten Blick eine nicht unbedeutende Ähnlichkeit mit der fossilen Pflanze, doch sind die Blätter derselben weniger lineal, sie sind von der Mitte ebenso gegen die Spitze, wie gegen den Grund allmählig verschmälert, dabei dicker und steifer. Überdies sind grössere Aststücke von *Sequoia* an der scharfen Abgrenzung der in den einzelnen Vegetationsperioden zur Ausbildung gekommenen Astabschnitte durch Häufung schuppenförmiger Blättchen sehr ausgezeichnet. Schliesslich wäre es sehr merkwürdig, wenn hier sterile Ästchen von *Sequoia* vorliegen würden und die so charakteristischen fruchttragenden Ästchen vollkommen fehlten.

Taxodium ist durch den Dimorphismus der Blätter sehr ausgezeichnet. Es wechseln Äste unbegrenzten Wachsthums mit zweizeilig gestellten Blättern mit Ästen begrenzten Wachsthums, deren Blätter allseits abstehen. Letztere entspringen seitlich an den ersteren und fallen jährlich ab. Da unter den fossil vorliegenden Zweigen nur zweizeilig beblätterte sich finden, da insbesondere auch die seitlichen Zweiglein

so beblättert sind, möchte ich auch *Taxodium* nicht weiter in Betracht ziehen. Der Grund, warum ich *Taxodium* und *Sequoia* mit den vorliegenden Resten eingehender verglich, liegt darin, dass unter den tertiären Coniferen Europas eine ganze Reihe von Arten dieser Gattungen beschrieben wurde; freilich ist bei so mancher derselben eine erneuerte kritische Untersuchung nothwendig.[1]

Es verbleiben daher als weiter in Betracht kommende Gattungen *Tsuga, Torreya* und *Taxus*.

Die Auffindung einer Frucht würde natürlich die Entscheidung für eine dieser drei Gattungen sehr erleichtern. Bei dem Fehlen derselben bin ich darauf angewiesen, die Entscheidung auf Grund gewisser Eigenthümlichkeiten in Gestalt und Stellung der Blätter zu treffen. Was zunächst *Tsuga*[2] anbelangt, so erinnert die Grösse der Blätter, sowie die Stellung der Zweige der fossilen Pflanze recht auffallend an mehrere recente Arten der Gattung, insbesondere an *T. Canadensis* (L.) Carr. und *T. Sieboldi* Carr. Doch haben beide Arten deutlich stumpfe, sogar ausgerandete Nadeln, welche unter Winkeln von nahezu 90° vom Zweige abstehen. *Ts. diversifolia* Max. und *T. dumosa* (Loud.) Eichl. haben zwar spitze Nadeln, doch ist ihre Spitze sehr kurz, dabei sind die Blätter bedeutend länger (15—30 *mm*) und breiter (bis 2·5 *mm*). *Ts. Mertensiana* (Bong.) Carr., *T. Caroliniana* Engelm. und *T. Pattoniana* (Jeffr.) Engelm. haben durch ihre längeren, vollkommen stumpfen Blätter überhaupt wenig Ähnlichkeit mit der fossilen Art.

Torreya[3] ist von *Taxus* an den Blättern nur schwer zu unterscheiden, sie hat mit *Taxus* gerade jene Eigenthümlichkeiten gemein, die auch der fossilen Pflanze zukommen, nämlich die Gestalt, Zuspitzung und Stellung der Blätter. Zwei Gründe sind für mich massgebend, mich nicht für *Torreya* zu entscheiden. Erstens hat *Torreya* noch grössere Blätter als *Taxus*, während gerade die Kleinheit der fossilen die einzige Schwierigkeit bietet, welche sich einer Vereinigung der fossilen Art mit *Taxus* entgegenstellt. Die Blätter von *T. nucifera* (L.) Sieb. et Zucc., *T. taxifolia* Arn., *T. grandis* Hort. werden 20—30 *mm* lang, jene von *T. Californica* Torr. noch länger (bis 40 *mm*). Der zweite Grund liegt in einer Eigenthümlichkeit der *Torreya*-Blätter (wenigstens der getrockneten). Der Mittelnerv tritt nämlich bei denselben nur schwach hervor, dafür findet sich aber nahe dem Rande auf jeder Blatthälfte eine deutliche Furche; bei *Taxus* dagegen tritt der Mittelnerv scharf hervor, dadurch zwei Furchen nahe der Mittellinie und nicht am Rande hervorrufend.

Durch Ausschliessung aller anderen überhaupt in Betracht kommenden Gattungen komme ich schliesslich auf *Taxus*. In der That stimmt Stellung und Form der Blätter, die Art der Verzweigung vollkommen mit den recenten *Taxus*-Arten überein, speciell ist die Ähnlichkeit mit der verbreiteten *Taxus baccata* eine sehr grosse. Ich würde die fossile Art mit dieser identificiren, wenn dem nicht die Blattlänge im Wege stünde. Wie schon erwähnt, sind die Blätter der fossilen Pflanze 8—12 *mm* lang, dabei ist die Länge sehr constant. Es kommen nun bei *Taxus baccata* allerdings ab und zu ebenso kurze Nadeln vor, aber nur vereinzelt, die durchschnittliche Länge ist entschieden grösser. Ich habe auf diese Verhältnisse längere Zeit besonders geachtet, *Taxus baccata* von den verschiedensten Standorten angesehen, aber niemals so kurznadelige Exemplare gefunden. Gewöhnlich schwankt die Blattlänge zwischen 15 und 35 *mm*.[4] Die Exemplare mit den kürzesten Nadeln, die ich überhaupt sah, hatten Blattlängen von 12—14 *mm*. Geringer ist der Unterschied in der Blattform; die der fossilen Blätter zeigt eine längere, feiner ausgezogene Spitze.

Auch die ausser *Taxus baccata* sonst noch bekannten *Taxus*-Arten[5] haben keine grössere Ähnlichkeit mit der fossilen. *T. tardiva* Laws. (= *T. parvifolia* Wend.) hat zwar nur 6—10 *mm* lange Blätter, diese sind aber cirund und 3—4 *mm* breit. Die Unterschiede in den Blättern zwischen *T. baccata* und *T. cuspidata* Sieb. et Zucc., *T. Canadensis* Willd. sind in den hier in Betracht kommenden Merkmalen sehr gering. *T. brevifolia* Nutt. hat kürzere (12—20 *mm* lg.) und scharf zugespitzte Blätter, die jedoch viel breiter als die fossilen sind.

[1] Vergl. Schenk, Handbuch, IV, S. 172 ff. (1890).

[2] Vergl. u. a. Eichler in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. II, 1, S. 80. — Beissner, Handbuch der Nadelholzkunde, S. 394 ff. — Ich sah Exemplare von *T. Canadensis, T. Sieboldi, T. dumosa*.

[3] Vergl. Eichler a. a. O. — Beissner a. a. O. — Ich sah Exemplare von *T. nucifera, T. Californica* und *T. taxifolia*.

[4] Vergl. auch die angegebenen Werke, ferner Willkomm, Forstl. Flora, 2. Aufl., S. 272.

[5] Ich sah Exemplare von *T. tardiva, T. cuspidata, T. Canadensis, T. brevifolia*.

Ich komme mithin zu dem Ergebnisse, dass die mir vorliegenden Coniferenreste einer Art der Gattung *Taxus* angehören, welche grosse Ähnlichkeit mit der recenten, heute noch am Fundorte der fossilen Pflanzen vorkommenden *Taxus baccata* hat, sich jedoch nach den Resten von ihr durch die kürzeren und spitzeren Blätter unterscheidet. Es ist bei der grossen Variabilität der *Taxus baccata*, die früher, als die Pflanze eine grössere Verbreitung besass, vielleicht noch grösser war, nicht ausgeschlossen, dass sie geradezu mit *T. baccata* identisch ist; so lange ich dies aber nicht beweisen kann, vermag ich nicht anders als sie von dieser zu unterscheiden, weshalb ich sie als *T. Höttingensis* bezeichne.

38. Taxus baccata.

Die Reste, die ich so bezeichne, sind häufig und zwar sind es abgefallene Nadeln. Überdies fand sich ein mit Blättern besetztes Ästchen.

Die Übereinstimmung mit analogen Theilen von *Taxus baccata* ist eine vollständige. Zum Unterschiede von *T. Höttingensis* sind die Blätter bedeutend grösser, 15—30*mm* lang und 1·8—2·2*mm* breit, ferner sind sie am Ende rasch in eine scharfe Spitze zusammengezogen, nicht allmählig verjüngt.

Ebenso wie mit *T. baccata* würde die fossile Pflanze auch mit *T. Canadensis* Willd. übereinstimmen. Trotzdem belege ich sie mit jenem Namen, da einerseits es ohnedies noch fraglich ist, ob nicht die letztere Art in den Formenkreis der *Taxus baccata* zu stellen ist, weil anderseits ohnedies der Speciesname auf alle Fälle im weitesten Sinne zu nehmen ist.

39. Convallaria majalis L.

Mir liegt ein vollständiges Blatt (allerdings beim Abtrennen des betreffenden Handstückes in mehrere Theile zersprungen) vor, das die wohlerhaltene Spitze und den Grund ganz deutlich zeigt. Das Blatt misst 140*mm* in der Länge und an der breitesten Stelle 34*mm* in der Breite. Die Gestalt ist breit lanzettlich, in die kurze Spitze, gleichwie in den Grund allmälig verschmälert. Der Mittelnerv tritt stark hervor, daneben sind beiderseits circa 27, nahezu parallel verlaufende Stränge, von denen jeder dritte bis siebente stärker ist. An einer Stelle des fossilen Blattes sind deutlich zarte Querstränge zu sehen, die unter spitzen oder nahezu rechten Winkeln abgehen und in Entfernungen von 2—4*mm* auf einander folgen. Auffallend ist der Blattgrund, der dadurch etwas asymmetrisch erscheint, dass die eine Blatthälfte durch einen Druck von oben in Falten gelegt ist. Dies deutet darauf hin, dass im Leben die Axe der Blattfläche nicht mit dem Blattstiele in einer Linie stand, sondern vom Stiele etwas abgebogen war. Genau dieselbe Beschaffenheit des Blattgrundes zeigen Herbarexemplare von *Convallaria majalis.*

Die Zahl der seitlichen Stränge beträgt, wie erwähnt, jederseits 27, sie ist etwas kleiner als gewöhnlich bei *C. majalis.* Ich untersuchte daraufhin im verflossenen Jahre in Trins in Tirol 200 ausgewachsene Blätter der recenten Pflanze und fand bei 28 die Zahl der seitlichen Stränge kleiner als 27 oder 27 (Minimum 21), bei 172 Blättern war die Zahl grösser (Maximum 38). Immerhin zeigen diese Zählungen, dass die Zahl der Stränge keinen Grund abgibt, um die fossile Pflanze von der recenten zu unterscheiden.

40. Majanthemum bifolium (L.) DC. Taf. II, Fig. 1 u. 2

Die so bezeichneten Blätter sind relativ häufig. Mir liegen 45 mehr oder minder wohlerhaltene Blätter vor; viele zeigen auf das Schärfste die Nervation, einige den Blattstiel. Die Grösse schwankt in der Länge zwischen 20 und 60*mm*, in der Breite zwischen 10 und 45*mm*. Die vollständige, bis auf die kleinsten Details sich erstreckende Übereinstimmung der Blätter mit jenen des recenten *M. bifolium* lässt mich keinen Augenblick daran zweifeln, dass die Pflanze so zu benennen ist.

41. Gramineae, Cyperaceae.

Reste von Monocotylen mit grasartigen Blättern sind in allen Theilen der Höttinger Breccie überaus häufig, sie sind schon den ersten Beobachtern aufgefallen und haben die verschiedensten Deutungen und

Bezeichnungen erfahren. Hieher gehören die von Unger als *Arundo Goepperti, Cyperus Syrenum, Cyperites canaliculatus* und *C. plicatus* bezeichneten Reste, die von Stur als *Arundo Goepperti* und *Chamaerops* angesehenen Blätter. Die letzteren speciell hat Palla[1] untersucht und als *Cyperites Höttingensis* bezeichnet, indem er dabei vollkommen in Frage liess, ob die Reste einer *Cyperacea, Juncacea, Graminea etc.* angehörten. Ich habe diesen grasähnlichen Blättern meine Aufmerksamkeit lange Zeit zugewendet und ein überaus reiches Materiale derselben erhalten. Soviel sei vor Allem constatirt, dass ich nicht einen einzigen Rest fand, der sich auch nur einigermassen mit einem Palmblatte vergleichen liess.

Unter der grossen Zahl grasähnlicher Blätter liessen sich zunächst zwei Formen von allen anderen unterscheiden. Die eine zeigte relativ breite und grosse Blattflächen; ich fand Stücke solcher von 12 *cm* Länge und 15 *mm* Breite. Die Blattmitte ist scharf gekielt, die Blatthälften sind flach oder etwas rinnig. Dieselben sind von je 3—5 stärkeren, in Abständen von 1—1½ *mm* stehenden Strängen durchzogen, zwischen denen je vier schwächere Nerven verlaufen. — Die zweite der erwähnten Formen zeigt ein vollständig anderes Aussehen. Den glatten, tiefen Abdrücken nach scheinen es dicke, nahezu fleischige Blätter gewesen zu sein. Entsprechend dieser Consistenz sprangen auch die Stränge nur sehr wenig aus der Blattfläche vor. Die Grössendimensionen dieser Blätter sind beträchtliche, ich sah Stücke von 7—9 *cm* Länge und 20 *mm* Breite. Die Mitte der Blattfläche weist eine tiefe Furche auf.

Trotz dieser recht auffallenden Merkmale war mir eine sichere Bestimmung selbst dieser Reste nicht möglich. In Bezug auf die erstgenannten kann ich nur anführen, dass ganz ähnliche Blätter bei recenten Arten der Gattung *Carex*, zum Beispiel bei *C. pendula* vorkommen, und dass daher dieselben immerhin als *Carex*-Blätter gedeutet werden können. Die zweiterwähnten Reste dürften kaum einer *Cyperacea* oder *Graminea* angehören, ich glaube eher, dass eine Gattung der Liliifloreen hier in Betracht zu ziehen wäre.

Ausser diesen zwei, deutlich präcisirbaren Blattformen kommen noch zahlreiche andere, insbesondere schmälere grasähnliche Blätter vor. Ich habe vergeblich versucht, wenigstens einzelne derselben zu bestimmen und mich bald davon überzeugt, dass es unmöglich ist für solche Reste eine auch nur halbwegs auf Richtigkeit Anspruch machende Deutung zu erlangen. Ich kann mich bezüglich dieser Reste nur vollkommen dem anschliessen, was Palla am angeführten Orte, Seite 4, sagte und wende auch auf diese Reste seinen Namen *Cyperites Höttingensis* an, womit nur gesagt sein will, dass Blätter vorliegen, die einer Art der Familien der Cyperaceen, Gramineen aber auch anderen angehören könnten.

42. **Nephrodium filix mas** (L.) Rich. Taf. VII, Fig. 2—5.

Es liegen mir zwar grössere Wedelabschnitte dieses Farnes nicht vor, sondern nur kleinere Fragmente, die aber doch hinreichen, um die Gestalt der Wedellappen zweiter Ordnung, des Endes der Seitenlappen erster Ordnung, sowie den Strangverlauf zu erkennen. Hiernach möchte ich die Zugehörigkeit zu *N. filix mas* nicht bezweifeln.

Ich habe es bei Aufzählung der von mir in der Höttinger Breccie nachgewiesenen Pflanzen mit wenigen Ausnahmen unterlassen, eine Kritik der früheren, von anderen Autoren gemachten Bestimmungen beizufügen. Nur um die Continuität der Arbeiten ersichtlich zu machen, gebe ich in nachstehender Tabelle eine vergleichende Übersicht, aus der zu entnehmen ist, welche Bezeichnungen früherer Bearbeiter ich für synonym mit den von mir angewendeten halte. Hiebei sei erwähnt, dass eine grosse Übereinstimmung zwischen den Resultaten der Untersuchungen von Ettingshausen und den von mir erhaltenen besteht.

---

[1] Verhandl. d. k. k. geol. Reichsamt. Wien 1887. Heft 5, S. 136.

Unger (1859)	Ettingshausen (1885)	Stur (1886)	Palla (1887)	Wettstein (1888—1892)	Wettstein (Fortsetzung)
1. *Arundo Goepperti* Heer .	1. ?	1. *Arundo Goepperti* Heer . .	. . . .	?	15. *Prunus avium* L.
2. *Cyperus Sirenum* Heer .	2. ?	2. *Chamaerops* cf. *Helvetica* H.	*Cyperites Höttingensis* .	1. *Cyperites Höttingensis*	16. *Rubus caesius*
3. *Cyperites canaliculatus* H.	3. ?	« « « .	« « .	« «	17. *Potentilla micrantha* Rm.
4. » *plicatus* Heer .	4. ?	« « « .	« « .	« «	18. *Fragaria vesca* L.
5. *Persea speciosa* Heer . .	5. *Daphne Höttingensis* Ett.	3. *Actinodaphne Höttingensis* St.	. . . .	2. *Rhododendron Ponticum*	19. *Sorbus Aria* Cr.
6. *Ulmus Braunii* Heer . .	6. *Rhamnus Frangula* L. . .	4. « *Frangula* St. .	. . . .	3. *Rhamnus Frangula* L.	20. *Sorbus Aucuparia* L.
7. *Carpinus* sp. ?	7. *Alnus viridis* DC.. ? . .	. . . .	. . . .	4. *Alnus incana* L.	21. *Ribes alpinum* L.
		5. *Acer* cf. *trilobatum* A. Br.	. . . .	5. *Acer Pseudo-Platanus*	22. *Cornus sanguinea*
8. *Acer trilobatum* A. Br. .	8. *Acer Pseudo-Platanus* L. .	6. « « *Ponzianum* Gaud.	. . . .	« «	23. *Hedera Helix* L.
		7. « sp. sect. *Palaeospicata*	. . . .	» »	24. *Bellidiastrum Michelii*
9. *Laurinea* sp.	*Daphne Höttingensis* . .	*Actinodaphne Höttingensis*	. . . .	*Rhododendron Ponticum*	25. *Adenostyles Schenkii* W.
10. *Quercus* sp.?	» » . .	« «	. . . .	« «	26. *Tussilago prisca* W.
11. *Laurus* sp. ?	» » . .	« «	. . . .	« «	27. *Arbutus Unedo* ?
	9. *Pinus Pumilio* Hnke. . .	. . . .	. . . .	?	28. *Prunella grandiflora* Jcq.
	10. » *Laricio* Poir. . .	. . . .	. . . .	?	29. « *vulgaris* L.
	11. *Fagus silvatica* L.? . . .	. . . .	. . . .	?	30. *Buxus sempervirens* L.
	12. *Salix arbuscula* L. . . .		. . . .	?	31. *Ulmus campestris*
	13. » *nigricans* Sm. . .		. . . .	6. *Salix nigricans*	32. *Salix glabra* Scop.
	14. » *grandifolia* Ser. .	8. *Salix* sp. pl.	. . . .	7. « *grandifolia* Ser.	33. « *incana*
	15. » *Caprea* L.		. . . .	8. « *Caprea* L.	34. « *triandra* L.
	16. *Viburnum Lantana* L. .	9. *Viburnum* cf. *Lantana* L. .	. . . .	9. *Viburnum Lantana* L.	35. *Picea* sp.
	17. *Ledum palustre* L. . . .	10. *Dalbergia bella* Heer[1] .	. . . .	?	36. *Pinus silvestris* L.
	18. *Ilex glacialis* Ett. . . .	. . . .	. . . .	?	37. *Juniperus communis* L.
		11 *Cnestis* Juss.[2]	. . . .	?	38. *Taxus Höttingensis* W.
				10. *Viola odorata* L. s. l.	39. *Taxus baccata* L.
				11. *Polygala Chamaebuxus* L.	40. *Convallaria majalis* L.
				12. *Tilia grandifolia*	41. *Majanthemum bifolium* L.
				13. *Rhamnus Höttingensis* W.	42. *Carex sp.*
				14. *Orobus* sp.	43. *Nephrodium filix mas* L.

[1] Das so bezeichnete, von Ettingshausen auf Taf. II in Fig. 6 abgebildete Blattfragment ist zu unvollständig erhalten, um eine nur halbwegs sichere Deutung zuzulassen.

[2] Stur bildete diesen Rest auf Taf. II seiner Abhandlung in Fig. 17 ab. Hiernach vermag ich ihn nicht zu bestimmen. Übrigens versah Stur selbst die Bestimmung mit einem ? und erwähnte, dass er auf dieselbe nur kam, weil das Blattstück der Abbildung einer nicht näher bestimmten *Cnestis*-Art ähnlich sah.

III.

Charakterisirung der fossilen Flora und deren Beziehung zur recenten Flora.

Wenn ich nunmehr versuchen will, die Flora der Höttinger Breccie, wie sie sich aus den besprochenen, immerhin nicht wenigen Resten ergibt, zu charakterisiren, in der Absicht, aus ihr Schlüsse auf die klimatischen Verhältnisse der Zeit zu ziehen, in der die Ablagerung der Breccie erfolgte, so erscheint es mir zunächst von Wichtigkeit, klarzustellen, wo und unter welchen klimatischen Bedingungen heute die nachgewiesenen Pflanzenarten oder die diesen systematisch zunächststehenden leben. Die Aufklärung darüber mag die nachstehende Tabelle ergeben.

Name der fossilen Pflanze	Name jener recenten Art, die der fossilen am nächsten steht	Allgemeine Verbreitung der recenten Art	Vorkommen der recenten Art im Gebiete, das dem Fundorte der Fossilien zunächst liegt[1]
Viola odorata . . .	*Viola odorata* L. (Als Sammelspecies genommen)	Europa, Canarische Inseln, Nordafrika, Kleinasien, Sibirien	*V. collina* Bess., *V. sciaphila* Koch, *V. sepincola* Jord. im Gebiete bis 1200 *m*; *V. odorata* L. s. s. steigt nicht so hoch
Polygala Chamaebuxus	*Polygala Chamaebuxus* L.	Von Thüringen und Sachsen bis Siebenbürgen, bis an den Südabfall der Alpen und Frankreich, Italien	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Tilia grandifolia . .	*T. platyphyllos* Scop.	Mittel- und Südeuropa, besonders in Südrussland	Um Innsbruck, im Unterinnthal, die Meereshöhe von 1000 *m* nicht übersteigend
Rhamnus Höttingensis	*Rhamnus latifolia* L'H.	Azoren, Canaren	Fehlt
Rhamnus Frangula .	*Rhamnus Frangula* L.	Europa, Nordafrika, Sibirien, Pontus, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Orobus sp.	*Orobus vernus* L. . .	Grösster Theil Europas, Pontus	Fehlt
Prunus avium . . .	*Prunus avium* L. . .	Europa, Nordafrika, Pontus	Wildwachsend noch über 1300 *m* s. m.
Rubus caesius . . .	*Rubus caesius* L. . .	Verbreitet in Europa und Südwestasien	Verbreitet, über 1200 *m* s. m. nicht beobachtet
Potentilla micrantha	*Potentilla micrantha* Ram.	Süd- und Südosteuropa, Vogesen, Centrales Frankreich, Jura, mittleres Rheinthal, Canton Schaffhausen, Niederösterreichische Voralpen	Vereinzelt, u. z. an dem Südgehänge der Solsteinkette, bis 1960 *m* aufsteigend
Fragaria vesca . . .	*Fragaria vesca* L. . .	Verbreitet in der ganzen nördlich gemässigten Zone	Verbreitet bis über 1200 *m* s. m.
Sorbus Aria	*Sorbus Aria* Cr. . . .	Europa mit Ausnahme des Nordens und äussersten Südens, Kaukasus, Armenien, Sibirien	Verbreitet bis über 1200 *m* s. m.
Sorbus Aucuparia .	*Sorbus Aucuparia* L. .	Ganz Europa mit Ausnahme des Südostens, Nordasien, Kleinasien, Kaukasusgebiet	Verbreitet bis über 1200 *m* s. m.
Ribes alpinum . . .	*Ribes alpinum* L. . .	Mittel- und Nordeuropa, Kleinasien, Kaukasus, Südwestsibirien	Im Gebiete bis 1200 *m* s. m.
Cornus sanguinea .	*Cornus sanguinea* L. .	Mittel- und Südeuropa, Sibirien; wird in Kleinasien, Kaukasusgebiet, Persien durch den ähnlichen *C. australis* Mey. vertreten.	Verbreitet, nicht mehr bis 1200 *m* s. m. aufsteigend
Hedera Helix . . .	*Hedera Helix* L. . . .	Ganz Europa mit Ausnahme des nördlichsten Theiles, Kleinasien, Kaukasus, Persien bis Nordindien, Japan	Mit Ausnahme des Lech- und Oberinnthales vorkommend, meist nicht über 1000 *m* aufsteigend, gerade nahe dem Fundorte noch 1 Exemplar
Acer Pseudo-Platanus	*Acer Pseudo-Platanus* L.	Alpen, Karpathen und deren Vorländer, Krimm, Kaukasus, Armenien, Italien	In den nördlichen Kalkalpen verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Viburnum Lantana .	*Viburnum Lantana* L.	Mittel- und Südeuropa, Nordafrika, Pontus, Kaukasus	Verbreitet und, wenn auch selten, bis über 1200 *m* steigend
Rhododendron Ponticum	*Rhododendron Ponticum* L.	Kaukasus, Gebirge des Pontus, in einer abweichenden Form (*R. Baeticum* Boiss. et Reut). in den Gebirgen Südspaniens und Portugals	Fehlt
Bellidiastrum Michelii	*Bellidiastrum Michelii* Cass.	Subalpine Pflanze Mitteleuropas und der Balkanhalbinsel	Verbreitet, bis weit über 1200 *m* s. m.
Adenostyles Schenkii	*Adenostyles crassifolia* Kern.	Bisher blos aus Nord- und Centraltirol, dem angrenzenden Theile der Schweiz bekannt.	Im Gebiete endemisch, bis über 1200 *m*
	A. Pontica Koch . .	Pontus	Fehlt
Tussilago prisca . .	*Tussilago Farfara* L. .	Nahezu ganz Europa, Sibirien, Himalaja, Nordafrika	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.

[1] Die Angaben dieser Rubrik verdanke ich zum grossen Theile Herrn Prof. A. v. Kerner und Herrn Prof. C. v. Dalla Torre.

Name der fossilen Pflanze	Name jener recenten Art, die der fossilen am nächsten steht	Allgemeine Verbreitung der recenten Art	Vorkommen der recenten Art im Gebiete, das dem Fundorte der Fossilien zunächst liegt
? *Arbutus Unedo*	*Arbutus Unedo* L.	Mediterranes Gebiet, Atlantisches Gebiet Europas bis Irland, Kleinasien	Fehlt
Prunella grandiflora	*Prunella grandiflora* Jacq.	Mitteleuropa, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Prunella vulgaris	*Prunella vulgaris* L.	Verbreitet in der ganzen nördlich gemässigten Zone	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Buxus sempervirens	*Buxus sempervirens* L.	Verbreitet im südlichen und südöstlichen Europa, in Kleinasien, Kaukasusgebiet, Südwestsibirien, Japan, Nordafrika. — In Mitteleuropa vereinzelte Vorkommnisse im Jura, im Moselthal, im Elsass und Baden, bei Steyr. — England und Belgien	Fehlt
Ulmus campestris	*Ulmus campestris* L.	Verbreitet von den Pyrenäen bis zum Amur, von Schweden bis Cilicien	Verbreitet, nicht bis 1200 *m* s. m.
Alnus incana	*Alnus incana* L.	Nord- und Mitteleuropa, Sibirien, Nordamerika, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Salix nigricans	*Salix nigricans* Sm.	Ganz Europa, Sibirien bis Kamtschatka, aber nicht in geschlossenem Areale	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Salix grandifolia	*Salix grandifolia* Ser.	Alpen, von dort bis in die Pyrenäen, bis zum Schwarz- und Böhmerwald, bis Siebenbürgen und Bulgarien, südlich bis Oberitalien	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Salix Caprea	*Salix Caprea* L.	Ganz Europa, Kaukasusländer, bis Ostsibirien und in das Amurgebiet	Verbreitet bis über 1200 *m* s. m.
Salix glabra	*Salix glabra* Scop.	Subalpin in der östlichen Hälfte der Alpen	Im Gebiete vorkommend und bis über 1200 *m* steigend; fehlt im Oberinnthale
Salix incana	*Salix incana* Schrk.	Mittel- und Südeuropa, Anatolien	Verbreitet, selten über 1200 *m* s. m.
Salix triandra	*Salix triandra* L.	Europa, Sibirien, Amurgebiet, Kleinasien, Kaukasus, Persien	Verbreitet, nicht über 1200 *m* s. m.
Picea sp.	? *Picea excelsa* (Lam.) Lk.	Mitteleuropa	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Pinus silvestris	*Pinus silvestris* L.	Ganz Europa mit Ausnahme der südlichen Gebiete, Nordasien, Kleinasien, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Juniperus communis	*Juniperus communis* L.	Ganz Europa, Mittel- und Nordasien, westl. Himalaja, Kaukasus	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Taxus Höttingensis	*Taxus baccata* L.	Südliches und mittleres Europa, Azoren, Algerien, Kleinasien bis zum Himalaja und Amur	In den nördlichen Kalkalpen ziemlich häufig, aber vereinzelt, bis über 1200 *m* s. m.
Taxus baccata	*Taxus baccata* L.		
Convallaria majalis	*Convallaria majalis* L.	Europa und Sibirien bis Japan, dann wieder in Nordamerika, im Gebiete der Alleghanis	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Majanthemum bifolium	*Majanthemum bifolium* (L.) DC.	Verbreitet in der ganzen nördlich gemässigten Zone	Verbreitet, bis über 1200 *m* s. m.
Nephrodium filix mas	*Nephrodium filix mas* (L.) Rich.	Verbreitet in der ganzen nördlich gemässigten Zone, ausserdem in einigen Gebieten der südlichen	Verbreitet, ungefähr bis 1200 *m* s. m.

Eine ziffermässige Übersicht der wichtigsten Ergebnisse dieser Zusammenstellung stellt sich folgendermassen:

	Zahl der Arten	Percentsatz
Heute noch am Fundorte der Höttinger Breccie oder unter ähnlichen Verhältnissen im Gebiete, in gleicher oder ähnlicher Form vorkommend	29	70·8
Heute noch in Nordtirol vorkommend, aber nicht mehr die Meereshöhe von 1200 *m* erreichend	6	14·6
Heute in Nordtirol auch in ähnlichen Formen vollständig fehlend	6	14·6
Summe . . .	41	100

Von grösstem Interesse sind zunächst die sechs, heute im ganzen Gebiete nicht mehr vorkommenden Arten, deren absolute Zahl zwar nicht sehr gross ist, die aber immerhin einen ganz ansehnlichen Theil der Flora ausmachen. Es sei dabei besonders betont, dass ich zunächst nur jene Arten berücksichtige, die auch nicht in ähnlichen Formen im Gebiete der Höttinger Breccie heute vertreten sind.

Unter diesen Pflanzen nimmt in erster Linie die Charakterpflanze der ganzen Ablagerung, das *Rhododendron Ponticum*, unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Ich habe schon[1] auseinandergesetzt, welche klimatischen Verhältnisse diese Pflanze zu ihrem Gedeihen heute voraussetzt. Ich gelangte damals zu dem Ergebnisse, dass ihr Vorkommen eine durchschnittliche Jahrestemperatur erfordert, die mindestens um 10° C. höher ist, als die heute an dem Standorte herrschende, dass dasselbe unbedingt günstige Schneeverhältnisse in der Zeit des Temperaturminimums voraussetze. Ich will nun, um in meinen Schlussfolgerungen ja nicht zu weit zu gehen, zugeben, dass die Existenz des *Rhododendron Ponticum* immerhin unter etwas ungünstigeren Vegetationsbedingungen, als sich nach meinen Betrachtungen ergeben, noch möglich ist; ich will weiterhin die Annahme für zulässig erklären, dass das fossile *R. Ponticum* nicht vollständig mit dem recenten übereinstimmte, sondern eine an weniger günstige klimatische Verhältnisse angepasste Form darstellte, so ergeben doch selbst diese weitgehenden Zugeständnisse die Nothwendigkeit, aus dem Vorkommen dieser Pflanze allein schon ein ehemaliges milderes Klima für den Standort anzunehmen, als das heute daselbst herrschende ist.

Die zweite hier in Betracht kommende Pflanze ist *Buxus sempervirens*. Aus der Tabelle auf S. 35[511] ist die heutige Verbreitung der Pflanze ersichtlich, sie zeigt, dass es eine vorwaltend mediterrane und pontische Art ist, die heute noch vielfach zusammen mit *Rhododendron Ponticum* vorkommt,[2] woraus sich schon entnehmen lässt, dass sie ähnliche Vegetationsbedingungen wie jenes erheischt. Im Süden Tirols findet sich *Buxus* gegenwärtig im Bereiche der mediterranen Flora wild. Wenn nun diese Verbreitung für den ersten Augenblick den Eindruck hervorruft, als wenn *Buxus* geradezu die milden klimatischen Verhältnisse der Mittelmeerzone erfordern würde, so erfährt dieser Eindruck eine wesentliche Einschränkung durch die pflanzengeographisch höchst bedeutsame Thatsache, auf die ich übrigens noch zurückzukommen gedenke, dass *Buxus* auch in Mitteleuropa ausserhalb des Bereiches der pontischen und mediterranen Flora sicher ursprüngliche Standorte besitzt. So findet er sich im Baseler und Solothurner Jura, im Elsass und Lothringen, in Baden, sowie angeblich bei Steyr in Ober-Österreich. Ferner ist erwähnenswerth, dass er noch in England, Norwegen[3] (längs der Küste bis 65°56′) und Schweden (bis 59°7′) als Ziergehölz im Freien gedeiht. Trotzdem ist *Buxus* doch wieder durchaus keine Pflanze, die ein rauhes Klima verträgt, sie steigt an den mitteleuropäischen Standorten nirgends zu bedeutender Höhe empor, sie ist in Norwegen und Schweden auf das Küstengebiet beschränkt. Aus dem Vorkommen dieser Art in der Höttinger Breccie lässt sich in Bezug auf das Klima derselbe Schluss ziehen, der sich aus dem Nachweise des *Rhododendron Ponticum* ergab.

Weiterhin erscheint mir der von mir als *Rhamnus Höttingensis* bezeichnete Pflanzenrest beachtenswerth. Ich habe schon erwähnt, dass derselbe am meisten Ähnlichkeit mit dem auf den Azoren und

---

[1] Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XCVII, Abth. I, S. 47.

[2] Vergl. Fallmerayer, Fragmente aus dem Oriente. Erste Ausg., S. 104.

[3] Vergl. Willkomm, Forstl. Flora. Zweite Ausg., S. 803.

Kanaren vorkommenden *Rh. latifolia* L'Hér. besitzt. Damit soll keineswegs gesagt sein, dass ich die fossile Pflanze für einen subtropischen Typus halte, aber immerhin dürfte diese Verwandtschaft eher auf eine Pflanze mit Ansprüchen an eine bedeutende Milde des Klimas als auf eine solche rauher Gebiete hindeuten.

Orobus vernus L. ist zwar gegenwärtig in Mitteleuropa weit verbreitet, fehlt aber dem nördlichen und centralen Tirol und findet sich erst in den wärmeren Theilen des Landes, in Südtirol und Vorarlberg.

Taxus Höttingensis ist in Folge seiner geringen Beziehungen zu recenten Arten, *Arbutus Unedo* wegen Unsicherheit der Bestimmung nicht geeignet, zur Charakterisirung der fossilen Flora herangezogen zu werden, wenn es sich um die Frage nach dem dieselbe möglich machenden Klima handelt.

Fasse ich die Ergebnisse zusammen, zu denen die Betrachtung der in der Höttinger Breccie enthaltenen und heute im Gebiete ganz fehlenden Arten führt, so zeigt sich, dass dieselben auf das Bestimmteste für die Zeit der Bildung der Ablagerung das Vorhandensein eines Klimas erweisen, welches im Vergleiche mit dem heute an dem Standorte herrschenden als ein milderes bezeichnet werden muss. Diese grössere Milde des Klimas bestand gewiss in einer geringeren Schneebelastung während des Winters; dass sie auch mit geringeren Extremen der Temperatur verbunden war, ist wahrscheinlich, aber nicht sicher.

Mit diesem Resultate steht nun in vollstem Einklange, dass sechs Arten fossil in der Höttinger Breccie nachgewiesen wurden, welche heute in Nordtirol die Meereshöhe von 1200 *m* nicht mehr erreichen.

Und endlich lassen sich auch aus den Resten der dritten Kategorie von Pflanzen, nämlich jenen, die heute noch an dem Standorte oder in dessen nächster Nähe vorkommen, Anzeichen entnehmen, welche das gewonnene Resultat unterstützen. Die Reste der Pflanzen zeigen nämlich durchwegs in Bezug auf Grösse der Blattfläche, auf Dicke derselben etc. jene Verhältnisse, die gegenwärtig die günstigsten Vegetationsbedingungen bezeichnen. Besonders instructiv sind in dieser Hinsicht die grossen Blätter von *Acer Pseudo-Platanus, Rhamnus Frangula, Viburnum Lantana,* die kräftig behaarten Blätter von *Prunella grandiflora* u. a. m.

Schliesslich darf nicht der Gesammtcharakter der Flora ausser Acht gelassen werden. Gegenwärtig weist der Standort eine nicht ärmliche, aber keineswegs üppige Flora mit vorherrschend borealen und alpinen Pflanzen auf. Die zahlreichen fossilen Reste lassen auf eine Flora von reicher Zusammensetzung und üppigem Gedeihen schliessen. Boreale und alpine Typen fehlen unter den fossilen vollständig. Alle diese Thatsachen lassen den schon mitgetheilten Schluss auf die klimatischen Verhältnisse an dem Südabhange der Solsteinkette zur Zeit der Bildung der Höttinger Breccie mit voller Sicherheit ziehen; sie schliessen die Möglichkeit eines Klimas vom Charakter des heutigen oder eines rauheren vollkommen aus.

Ausser der Frage nach den äusseren Verhältnissen, unter denen die heute fossil vorliegende Flora lebte, interessirt uns aber auch die nach dem Gebiete, das gegenwärtig den ähnlichsten Pflanzenwuchs aufweist. Zur Beantwortung dieser Frage ist es nur nöthig, aus dem auf S. 34 [510] und 35 [511] gegebenen Verzeichnisse diejenigen Arten zu entnehmen, die in Mitteleuropa keine allgemeine Verbreitung besitzen. Von diesen haben weitaus die meisten ihr Hauptvorkommen im mediterranen und pontischen Gebiete[1] Europas und der angrenzenden Erdtheile. Ferner ist unter ihnen keine einzige ausgesprochene Mediterranpflanze, dagegen finden sich alle im Bereiche der pontischen Flora. Es ergibt sich schon daraus, dass die fossile Flora der Höttinger Breccie ein Gemisch mitteleuropäischer und pontischer Florenelemente darstellt.

Einen deutlichen Beweis für die Richtigkeit dieses Schlusses erhält man, wenn man nachsieht, in welcher Genossenschaft heute die Charakterpflanze der Höttinger Breccie, das *Rhododendron Ponticum* (respective auch *R. Caucasicum*) in seinem Hauptverbreitungsgebiete innerhalb der pontischen Flora im Osten und Südosten des schwarzen Meeres vorkommt.

Ich wiederhole zunächst aus meiner schon citirten Abhandlung die Listen für diese Genossenschaft, welche Koch[2] und Fallmerayer[3] geben.

---

[1] Über die Umgrenzung der Gebiete vergl. A. Kerner in Österreich-Ungarn in Wort und Bild. Übersichtsband, S. 185 (1886).

[2] Reise durch Russland nach dem kaukasischen Isthmus, II, S. 129 (1843).

[3] Fragmente aus dem Orient. Zweite Ausg., S. 104 (1877).

Koch.	Fallmerayer.
Quercus Iberica.	*Fagus.*
Carpinus Betulus.	*Ulmus.*
» *Orientalis.*	*Platanus.*
Fagus silvatica.	*Buxus.*
Castanea sativa.	*Quercus.*
Populus tremula.	*Fraxinus.*
» *alba.*	*Crataegus.*
Taxus baccata.	*Cornus mas.*
Ilex Aquifolium.	*Pinus.*
Azalea Pontica.	*Juglans.*
Viburnum Orientale.	*Vitis.*
» *Lantana.*	*Corylus.*
Cornus mas.	*Azalea Pontica.*
Rhamnus Frangula.	
» *Cathartica.*	
Cytisus calycinus.	
Rhus Cotinus.	
Smilax excelsa.	

Schon diese kleinen Listen zeigen deutlich die Ähnlichkeit der fossilen Flora von Hötting mit der heute in den Gebirgen des Pontus zwischen 400 und 1900 *m* Meereshöhe lebenden. Noch deutlicher dürfte diese Ähnlichkeit aus der nachstehenden Liste hervorgehen, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Dieck in Zöschen verdanke. Der Genannte hat sie mir unmittelbar nach seiner Rückkehr aus den pontischen Gebirgen im Herbste 1890 zusammengestellt.

Salix Caprea.	*Quercus Similensis.*	*Taxus baccata.*
Sorbus Aucuparia.	*Alnus glutinosa.*	*Azalea Pontica.*
Ulmus pedunculata.	*Fagus silvatica.*	*Vaccinium Myrtillus.*
Acer Pseudo-Platanus.	*Prunus Laurocerasus.*	*Rhododendron Ponticum.*
» *Lobelii.*	*Rhamnus Frangula.*	*Ruscus Hypoglossum.*
Picea Orientalis.	» *grandifolia.*	» *racemosus.*
Pinus silvestris.	*Ilex Aquifolium.*	
Daphne Pontica.	*Corylus Avellana.*	

Es ist nun gewiss auffallend, dass von den 22 Charakterpflanzen der *Rhododendron*-Formation nicht weniger als 7—8 auch aus der Höttinger Breccie fossil vorliegen (gepresst gedruckt), dass von den übrigen zwei, nämlich *Ilex Aquifolium* und *Ruscus Hypoglossum* heute in Europa eine Verbreitung zeigen, die sicher auf eine ehemalige grössere Ausdehnung ihrer Areale zurückschliessen lässt, dass ferner *Prunus Laurocerasus* heute noch in seiner Verbreitung dem Gebiete der Alpen sehr nahe gerückt ist, dass endlich vier Arten, nämlich *Ulmus, Alnus, Vaccinium* und *Corylus* gegenwärtig noch in Mitteleuropa verbreitet sind. Schliesslich sei hervorgehoben, dass nach den Mittheilungen des Herrn Dr. Dieck unter den überdies zusammen mit *Rhododendron Ponticum* vorkommenden, wenn auch weniger charakteristischen Pflanzen *Fragaria vesca, Majanthemum bifolium* und *Hedera Helix* sich finden.

IV.

Das geologische Alter der Höttinger Breccie.

Das Alter der Höttinger Breccie ist bekanntlich bis in die jüngste Zeit ein strittiger Gegenstand gewesen. Während sie ursprünglich für eine tertiäre Bildung angesehen wurde, sind die meisten Geologen jetzt darüber einig, dass sie jünger ist; die Mehrzahl derselben hält sie für interglacial. Ich bin nun weit entfernt von dem Glauben, dass ich etwa im Stande sei, diese Frage auf Grund meiner botanischen

Bestimmungen zu entscheiden. Unsere Kenntnisse über die Flora irgend eines Landes während des jüngsten Abschnittes der Erdentwicklung sind überhaupt noch viel zu lückenhaft, als dass wir sie zu geologischen Altersbestimmungen verwenden könnten, umsoweniger können botanische Thatsachen, soferne es sich nicht um ganz besonders charakteristische Typen handelt, in solchen Fragen massgebend sein. Ich will es aber doch nicht unterlassen, auf gewisse Anhaltspunkte, welche die fossile Flora der Höttinger Breccie abgibt, aufmerksam zu machen, und zwar ohne die statigraphischen Verhältnisse überhaupt in Betracht zu ziehen, von dem Gedanken ausgehend, dass die richtige Deutung gerade aus einer unbefangenen Betrachtung aller Thatsachen sich ergeben muss.

Zuvor erscheint mir die Frage der Erörterung werth, ob denn überhaupt in der Höttinger Breccie eine durchwegs gleichalterige Ablagerung vorliegt oder ob nicht etwa die unteren Theile der circa 16 *m* mächtigen pflanzenführenden Breccie wesentlich älter sind, als die oberen. Ich habe schon auf S. 7 [483] angeführt, dass die ausgebeutete Partie der Breccie deutlich Schichtenbänke von verschiedener Mächtigkeit aufweist, und dass eilf derartige Schichten unterschieden werden können. Es ist nun gar nicht zu leugnen, dass die Zusammensetzung der Floren dieser Schichten eine nicht unwesentlich verschiedene ist. So ist beispielsweise zu erwähnen, dass die Reste der krautigen, den Waldboden bewachsenden Pflanzen, wie die von *Adenostyles. Tussilago, Majanthemum, Fragaria, Prunella,* sich in grosser Menge in den untersten Schichten, zumal in der mit 11 bezeichneten, fanden, dagegen in den obersten Schichten 1—5 fehlten, dass anderseits einzelne Arten der obersten Schichten, wie *Rhamnus Frangula, Cornus sanguinea, Salix incana, Alnus incana*, in den untersten überhaupt nicht aufzufinden waren. Dieser Verschiedenheit steht aber die gewichtigere Thatsache entgegen, dass gerade die bezeichnendsten Fossilien, wie *Rhododendron Ponticum, Taxus baccata* durch alle Schichten in unveränderter Form hindurchgingen. Ich möchte in Folge dessen glauben, dass allerdings nicht die ganze Breccienpartie auf einmal zur Bildung kam, dass zwischen der Ablagerung der einzelnen Schichten grössere Zeiträume verstrichen, dass aber diese Zeiträume nur hinreichten, um locale Änderungen in der Flora hervorzurufen,[1] nicht aber den Gesammtcharakter derselben zu ändern vermochten.

Was die Bildung der Ablagerung anbelangt, so vermuthe ich nach wie vor, dass die Pflanzen an Ort und Stelle verschüttet[2] wurden. Bei den verschiedenen Verschüttungen war nun das Materiale, aus dem sich das spätere Gestein bildete, sehr verschieden; demgemäss zeigen die Theile der pflanzenführenden Ablagerung bald feinkörnigen, geradezu sandsteinartigen Charakter, bald wieder den grober Breccie. Darnach ist auch der Erhaltungszustand der Fossilien ein sehr verschiedener.

Indem ich nun auf die eigentliche Aufgabe dieses Abschnittes übergehe, möchte ich zunächst die Frage aufwerfen, ob die Höttinger Breccie den Fossilien nach tertiär sein kann. Gegen die Annahme dieses Alters sprechen zwei Thatsachen. Die eine ist die, dass nicht eine einzige der nachgewiesenen Pflanzenarten bisher aus einer sicher tertiären Ablagerung Europas bekannt wurde; die zweite Thatsache sind die sehr bemerkenswerthen Beziehungen der recenten Flora des Standortes zur fossilen, welche kaum möglich wären, wenn seit Ablagerung der Breccie eine oder mehrere Eiszeiten vorübergegangen wären. Gegen die erstere dieser beiden Thatsachen könnte geltend gemacht werden, dass wir ja nur wenig über die Flora unserer Alpen während der Tertiärzeit wissen, doch kann dieser Einwand wenig ins Gewicht fallen gegenüber dem Umstande, dass nicht eine einzige der von mir nachgewiesenen Arten bisher aus dem Tertiär bekannt wurde, dass doch wenigstens die eine oder die andere derselben

[1] So zum Beispiele, dass an Stelle eines feuchten Waldes, dessen Reste die Fossilien aus Schichte 11 darstellen, Strauchvegetation, wie sie Schichte 2 zeigt, auftrat. Gerade die zeitweisen Verschüttungen müssen ja den Wechsel im Charakter der Vegetation mit bedingt haben.

[2] Wie viel nach Umständen sich aus deutungsfähigen Fossilien entnehmen lässt, mag der einschaltungsweise mitgetheilte Umstand beweisen, dass sich für die Schichte 11 angeben lässt, dass die Verschüttung in einer Zeit erfolgte, welche klimatisch etwa unserem Mai entsprach, also im vorgerückten Frühjahre. Dafür spricht: 1. dass *Rhododendron Ponticum* eben blühte, was aus den abgefallenen Braeteen zu entnehmen ist; 2. dass *Taxus baccata* die alten Nadeln abwarf, die zusammen mit jenen den Boden bedeckten; 3. dass *Potentilla micrantha* bereits ganz ausgewachsene Blätter besass. Die Ablagerung der Schichte 3 dürfte im Herbste erfolgt sein, da sie die Reste derber, vollkommen ausgewachsener Blätter, abgefallene Früchte von *Acer* etc. enthält.

deutliche verwandtschaftliche Beziehungen zu einer tertiären Art aufweisen müsste. Die zweite der angeführten Thatsachen ist mit der Annahme eines tertiären Alters absolut unvereinbar. Wenn man in Erwägung zieht, dass nicht weniger als 29, d. i. 70·7% der überhaupt in der Höttinger Breccie nachgewiesenen Arten heute noch an dem Standorte vorkommen, dass darunter Pflanzen sind, die, wie *Potentilla micrantha*, überhaupt nur vereinzelte Standorte in den Nordalpen haben, so ist es klar, dass dem Zufalle eine zu grosse Rolle beigemessen würde, wenn man annehmen wollte, alle diese Arten hätten die Eiszeiten in weiter Ferne vom heutigen und präglacialen Standorte überdauert und seien alle wieder dahin nach Ablauf der letzten Eiszeit zurückgekehrt.

Bedenkt man, dass den beiden angeführten, gegen das tertiäre Alter sprechenden Thatsachen keine gegenüber stehen, die ein solches wahrscheinlich machen, so ergibt sich, dass die Pflanzenreste die Ansicht der Geologen, welche die Höttinger Breccie für jünger erklären, unterstützen.

Schwieriger gestaltet sich die Sache, wenn wir versuchen, aus den Pflanzenresten Argumente für die Entscheidung zu gewinnen, ob die Ablagerung interglacial oder überhaupt postglacial ist. Diesbezüglich ist zunächst zu erwägen, dass eine Reihe der fossilen Arten heute im ganzen Gebiete fehlt und sich in solche milderen Klimas zurückzog. Diese Erscheinung ist nur zu erklären durch die Annahme einer beträchtlichen Abkühlung in der seit Bildung der Breccie abgelaufenen Zeit. Ob diese Abkühlung so bedeutend war, dass sie in Verbindung mit anderen klimatischen Änderungen eine bedeutende Vergletscherung des Gebietes herbeiführte, lässt sich keineswegs sicher entscheiden. Für manche der hier in Betracht kommenden Arten, wie *Buxus,* würde schon eine geringe Abkühlung genügt haben, die heutige Verbreitung zu bewirken. Die Verbreitung anderer Arten, wie die von *Rhododendron Ponticum, Rhamnus latifolia* u. A., macht es anderseits wahrscheinlich, dass die Abkühlung eine sehr bedeutende war, da sich denn doch sonst diese seinerzeit gewiss weit verbreiteten Arten an irgend einem klimatisch besonders begünstigten Punkte Mitteleuropas erhalten hätten. Die Verbreitungsverhältnisse einiger der heute am Standorte der Höttinger Breccie fehlenden Arten machen mithin das interglaciale Alter der Ablagerung möglich, sogar wahrscheinlich.

Anders verhält es sich mit denjenigen Arten, die heute am Standorte oder in dessen Nähe vorkommen, also mit der Mehrzahl der fossilen. Ich habe schon erwähnt, dass dem Zufalle ein grosser Spielraum eingeräumt werden müsste, wenn man annehmen wollte, dass alle diese Arten durch eine verbreitete Eiszeit von ihrem ehemaligen Standorte verdrängt wurden und dann nach langer Zeit aus grosser Entfernung in derselben Vereinigung wieder zurückkehrten. Diese Erwägung spricht für überhaupt postglaciales und gegen ein interglaciales Alter. Ein solches könnte nur dann angenommen werden, wenn die nachfolgende Eiszeit keine allzu grosse klimatische Veränderung mit sich brachte, wenn Eisverhältnisse und Klima es zuliessen, dass in nicht zu grosser Entfernung von den Alpen, etwa in Süddeutschland, die alpinen Pflanzen der Interglacialzeit die zweite Eiszeit überdauerten. Dass diese Möglichkeit wohl nicht ganz abzuweisen ist, geht, um vorläufig nur bei Betrachtung der fossilen Pflanzen zu verbleiben, auch aus einigen anderen Anzeichen hervor. Zwei Arten der fossilen Flora haben heute eine sehr auffallende Verbreitung, nämlich *Buxus sempervirens* und *Potentilla micrantha*; sie finden sich an zerstreuten Punkten der Bergregion in Süddeutschland, in der nördlichen Schweiz, in den Nordalpen, sie überspringen dann die ganzen Centralalpen, um jenseits derselben im Süden und Südosten wieder und zwar verbreiteter vorzukommen. Auf ein eigenthümliches Verhalten bei dem Vordringen der beiden Arten in jüngster Zeit ist die Verbreitung gewiss nicht zurückzuführen, denn dann wären die Standorte mehr zusammenhängend, dann möchte es sich überhaupt um Arten handeln, die sich stärker und leichter verbreiten. Die Art der heutigen Verbreitung ist nur erklärlich durch die Annahme, dass die Pflanzen seinerzeit weit verbreitet waren, dass sie milderes Klima erforderten und durch den Eintritt einer ungünstigen Epoche aus dem Bereiche der Centralalpen verdrängt wurden, um sich nur mehr an einzelnen Punkten nördlich derselben zu erhalten. Dass aber diese ungünstige Epoche nicht etwa in einer allmähligen Verschlechterung der Vegetationsbedingungen bis auf den heutigen Tag bestand, sondern eine abgeschlossene war, geht daraus hervor, dass heute die beiden genannten Arten an zahlreichen Punkten der Alpen wieder vorkommen könnten.

Die Betrachtung der heute noch an dem Standorte oder in dessen Nähe vorkommenden Arten ergibt daher, dass die Ablagerung entweder überhaupt postglacial ist, oder interglacial sein kann, wenn die darauf folgende Eiszeit keine auch nur annähernd so weit gehende klimatische Änderung und Vergletscherung wie die erste Eiszeit bewirkte.

Schliesslich sei die fossile Flora der Höttinger Breccie mit den anderen alpinen Ablagerungen verglichen, deren Alter auf Grund stratigraphischer Feststellungen als interglacial bestimmt wurde.

Zunächst ist die Flora der bekannten Schweizer Schieferkohlen von Utznach und Dürnten zu erwähnen, die in Heer [1] ihren Bearbeiter gefunden hat. Ich will hier nicht die so oft schon besprochene Zusammensetzung dieser Flora wiederholen; es ist bekannt, dass dieselbe für die Zeit der Bildung der Schieferkohlen zwar kein rauheres, aber auch kein milderes Klima, als gegenwärtig in der Nordschweiz herrscht, annehmen lässt. Das Klima der Schieferkohlen ist aber hier ziemlich nebensächlich, da ja die Interglacialzeit auf alle Fälle als eine so lange Epoche aufgefasst werden muss, dass sie alle Übergangsstadien zwischen glacialen und den in günstigem Sinne extremen Verhältnissen umfasst haben kann. Von Interesse ist es, dass vier Arten, welche ich in der Höttinger Breccie fand, auch den Schieferkohlen angehören, nämlich *Picea Abies* (L.), *Pinus silvestris* L., *Taxus baccata* L., *Acer Pseudo-Platanus* L.

Immerhin sind also die Beziehungen der Schieferkohlenflora zu jener der Höttinger Breccie solche, dass beide derselben Epoche, wenn auch verschiedenen Abschnitten derselben angehört haben können.

Durch Sordelli [2] und Baltzer [3] ist eine Pflanzenfundstätte bei Lugano bekannt geworden, welche von letzterem für interglacial erklärt wurde. Hier fanden sich folgende Pflanzen: *Abies excelsa, Fagus silvatica, Carpinus Betulus, Acer Pseudo-Platanus, Buxus sempervirens, Ulmus campestris, Rhododendron Ponticum, Philadelphus coronarius.* Von diesen acht Pflanzenarten finden sich nicht weniger als fünf auch in der Höttinger Breccie. Diese Übereinstimmung muss gewiss als eine höchst bemerkenswerthe und für die Gleichalterigkeit sprechende aufgefasst werden, besonders wenn in Betracht gezogen wird, dass sie sich auf ganz besonders charakteristische Arten, wie *Rhododendron, Buxus* bezieht.

In pflanzenführenden Ablagerungen bei Leffe und Pianico, von denen die erstere wahrscheinlich,[4] die letztere nach Penck [5] sicher interglacial ist, sind bisher gleichfalls zahlreiche Pflanzenreste gefunden worden. Bei Leffe:[6] *Pinus* sp., *Abies excelsa, Abies Balsami* Sord. (aff. *A. albae* Ait.), *Larix Europaea, Corylus Avellana, Acer* sp., *Aesculus Hippocastanum, Juglans Bergomensis, Trapa natans, Folliculites Neuwirthianus.* Die bisher bekannt gewordene fossile Flora von Pianico umfasst (vergl. Sordelli a. a. O.): *Pinus* sp. (*P. Strobo* aff.), *Taxus baccata, Castanea* sp., *Corylus Avellana, Ulmus campestris, Buxus sempervirens, Acer laetum, Acer Sismondae, Rhododendron Sebinense* Sord. Ein Blick auf das Verzeichniss des letztgenannten Standortes genügt, um sofort wieder die Aufmerksamkeit auf die bedeutende Ähnlichkeit mit der fossilen Flora der Höttinger Breccie zu lenken. Von neun Arten finden sich vier daselbst wieder, und unter diesen ein *Rhododendron,* von dem Sordelli selbst am angeführten Orte sagt, dass es dem *Rh. Ponticum* zunächst verwandt sei.

Ich habe mich hier auf den Vergleich der fossilen Höttinger Flora mit den bisher bekannten interglacialen Floren der Alpen beschränkt, nachdem eine geringere Übereinstimmung mit der fossilen Flora extraalpiner interglacialer Fundstellen wenig Beweiskraft besitzt.[7]

Fasse ich die Ergebnisse dieser Vergleiche zusammen, so ergibt sich, dass, soferne das Alter der anderen genannten Ablagerungen zweifellos interglacial ist, die Übereinstimmung mit der Flora derselben

[1] Urwelt der Schweiz, S. 484 ff. (1865).
[2] Atti della soc. ital. di sc. nat. XXI (1878).
[3] Mittheilungen d. naturf. Gesellsch. in Bern, 1891, S. 45.
[4] Vergl. Penck, Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 253 ff.
[5] Briefliche Mittheilungen.
[6] Vergl. Sordelli a. a. O.
[7] Über die Flora derselben vergl. u. A. Penck A., Die Vergletscherung der deutschen Alpen (1882). — Schenk, Palaeophytologie, 1891. — Nathorst A. G., Ofversigt af K. Vetensk. Akad. Förh. 1872, Nr. 2, p. 136 u. 1873, Nr. 6, p. 13. — L. Holm-

auch für die Höttinger Breccie ein interglaciales Alter annehmbar macht. Im Allgemeinen lassen die Erörterungen dieses Capitels ersehen, dass eine vergleichende Betrachtung der fossilen Höttinger Flora entschieden gegen ein tertiäres Alter derselben spricht, dass dieselbe mit der Annahme eines interglacialen Alters vereinbar ist, aber unter der Voraussetzung, dass die folgende Vergletscherung von relativ geringer Ausdehnung und geringer klimatischer Wirkung war.

Von pflanzengeographischem und pflanzengeschichtlichem Standpunkte ist das Ergebniss von Wichtigkeit, dass sicher eine diluviale Ablagerung vorliegt, denn zwischen einer Interglacialzeit im obigen Sinne und einer überhaupt postglacialen Zeit ist für die Pflanzengeographie der Unterschied ein geringer.

V.

Pflanzengeographische Ergebnisse.

Ein Ergebniss der vorhergehenden Betrachtungen ist pflanzengeographisch und pflanzengeschichtlich von Interesse. Es liegt in dem Nachweise, dass wir in diluvialer Zeit in den Alpen eine Epoche anzunehmen haben, die ein milderes Klima besass, als die Gegenwart. Ob die Abkühlung, welche diese Periode beendete, so weit ging, dass sie zur Bildung von Thalgletschern führte, also einer Eiszeit gleichwerthig war oder nicht, dies vermag ich auf Grund der botanischen Thatsachen nicht zu entscheiden. Diese Frage ist auch pflanzengeographisch von geringerer Bedeutung, da ihre Beantwortung nur graduelle, aber nicht wesentliche Unterschiede ergeben kann.

Das oben bezeichnete Ergebniss ist nicht neu, es ist schon mehrfach gewonnen worden,[1] ich glaube aber, dass die Resultate der vorliegenden Arbeit eine der wichtigsten Stützen für dieses Ergebniss sind, da sie zeigen, dass die Alpen ebenso Urkunden jener Epoche aufweisen, wie solche die Tiefländer nördlich der Alpen schon in grosser Zahl geliefert haben.

Daneben ist ein zweites Resultat von Interesse, nämlich der Nachweis, dass die Bestandtheile der Flora dieser charakterisirten Epoche deutliche Beziehungen zu der heutigen Pflanzenwelt des Südostens von Europa und der angrenzenden Gebiete, zur pontischen Flora aufweisen. Dieser Abschnitt des Diluviums von Mitteleuropa mit pontischem Klima und pontischer Flora wurde von A. v. Kerner am angeführten Orte die aquilonare Zeit genannt.

Wir gewinnen aus dem Zusammenhalten der beiden genannten Ergebnisse Anhaltspunkte dafür, in welchem Theile der Erde wir die Bilder zu suchen haben, welche uns eine Vorstellung von dem klimatischen und floristischen Zustande unserer Alpen und der umliegenden Länder in jener Zeit gewähren. Es sind hier die Gebiete östlich des schwarzen Meeres, die armenischen Gebirge und der Kaukasus, die diesen vorgelagerten Steppengebiete in Betracht zu ziehen. Und wenn wir diese Gebiete betrachten, dann erhalten wir ein Bild von dem Zustande der alpinen und präalpinen Gelände zur aquilonaren Zeit, das mit zahlreichen anderen Thatsachen auf das Beste im Einklange steht. Die alpinen Thäler erfüllte üppiger Waldwuchs, die Abhänge der Berge waren weit höher hinauf, als es heute der Fall ist, mit hochstämmigen Holzpflanzen bewachsen, wir können annehmen, dass nördlich und östlich an die Alpen Gebiete mit steppenartigem Charakter sich anschlossen.

Geologie und Zoopaläontologie haben für die letzterwähnten Gebiete ohnedies schon Thatsachen festgestellt, die mit dem gewonnenen Bilde im Einklange stehen.

---

ström, ebendort, 1873, Nr. 1, p. 15. — Nehring A., Eine diluviale Flora der Provinz Brandenburg. (Naturwiss. Wochenschrift, VII, Nr. 4 u. 5. — Nehring A., Das diluviale Torflager von Klinge bei Cottbus. A. a. O. VII, Nr. 25 u. a. m.

[1] Vergl. insbesondere A. Kerner, Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. XCVII, Abth. I, S. 7 ff. — A. Nehring in Archiv f. Anthrop. X, XI. — Tagblatt d. Naturf. Versamml. in Magdeburg, 1884, S. 157. — Kosmos, XIII, S. 173. — Über Steppen und Tundren der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890; dort sind auch die früheren Arbeiten Nehring's und seiner Freunde citirt. — Vergl. auch Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte; I, S. 194.

Die Deutung des Lösses als einer subaerischen Bildung durch Richthoffen[1] hat ebenso die Annahme ausgedehnter diluvialer Steppen in Mitteleuropa nothwendig gemacht, wie die ausgedehnten Forschungen Nehrings auf zoopaläontologischem Gebiete.' Es ist bekannt, dass zeitlich die Ablagerung des Lösses nach manchen Forschern mit der zweiten mitteleuropäischen Vergletscherung zusammenfallen soll, dass sie nach anderen der zweiten Eiszeit gefolgt, wieder nach anderen derselben vorangegangen sein soll. Es steht also zum Mindesten nichts im Wege, die in der Höttinger Breccie erhaltene aquilonare Flora für gleichalterig mit den mitteleuropäischen Steppen zu halten, umsomehr als die verschiedenen Ansichten der Forscher und die verschiedenen Verhältnisse der Standorte es überhaupt vielleicht annehmbar machen, dass die aquilonaren Zustände schon vor der zweiten Eiszeit eintraten, jedoch auch nach derselben noch andauerten. (Vergl. Nehring, Steppen und Tundren, S. 226.)

Ich will mich hier nicht weiter auf die Erörterung der Frage einlassen, welche Verhältnisse wir weiterhin für die aquilonare Zeit in Mitteleuropa anzunehmen haben, welche Ursachen den Eintritt dieser Epoche herbeigeführt haben können,[2] doch kann ich nicht unterlassen auf eine Reihe pflanzengeographischer Thatsachen aus dem Gebiete von Mitteleuropa, zumal den Ostalpen hinzuweisen, welche ihre vollkommene Erklärung aus der Annahme des charakterisirten Zeitabschnittes während des Diluviums finden, umsomehr als gerade diese Thatsachen anderseits eine andere Erklärung kaum zulassen und darum selbst wieder zum Beweise für die Existenz dieser Zeit dienen können. Ich glaube mich bei Behandlung dieser Thatsachen in Anbetracht des Umstandes kurz fassen zu können, als sie an und für sich mehr minder bekannt sind und daher ein Hinweis auf die bezügliche Literatur eine ausführliche Behandlung ersetzen wird.

Als erste der erwähnten pflanzengeographischen Thatsachen hebe ich das Vorkommen von Inseln der alten pontischen Steppenflora ausserhalb des geschlossenen Gebietes dieser Flora in Mitteleuropa hervor.

Wenn wir das Gebiet der pontischen Flora an seiner Westgrenze, die am Ostrande der Alpen, des Wienerwaldes und der kleinen Karpathen verlauft,[3] verlassend uns nordwestlich wenden, so treffen wir noch im Bereiche der österreichisch-ungarischen Monarchie auf mehrere solche pontische Inseln. Ich will kein zu grosses Gewicht auf die dem pannonischen Gebiete zunächst liegenden in Nieder-Österreich und Mähren legen, doch sind schon von grösserem Interesse die weiterab in Böhmen befindlichen. Dort breitet sich eine Flora mit reicher pontischer Beimengung im Elbethale von Aussig bis in die Gegend von Pardubitz aus und ist am reichsten um Leitmeritz, Melnik und Podebrad entwickelt; sie findet sich ferner im unteren Bielathale um Bilin und Aussig, im Thale der Eger, besonders um Perue, an der Iser um Jungbunzlau und sendet ihre Ausläufer noch über Pardubitz bis Königgrätz, östlich nach Chotzen und Brandeis und nach Leitomischl.[4] Weiterhin finden sich solche Inseln pontischer Pflanzen bei Dresden,[5] in grosser Zahl zwischen dem Harz und Thüringerwald einerseits, der Saale und Elbe anderseits,[6] im unteren Oder- und Weichselthale, im mittleren Rheinthale bei Darmstadt, bei Mainz[7] u. a. a. O. Als in jüngster Zeit erfolgte Ansiedlungen von Steppenpflanzen, als «Zeichen eines Vordringens pontischer Pflanzen» können diese Inseln unmöglich aufgefasst werden, dagegen spricht ihre Isolirung, ihre ähnliche floristische Zusammensetzung, ihre geringe Tendenz zur Ausdehnung. Wie deutlich diese Inseln noch den Charakter pontischer Steppen an sich tragen, geht, um nur eines Beispieles zu gedenken, daraus hervor, dass Jännicke in einer

[1] Über die Bildung des Löss. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1878, S. 289—296.

[2] Vergl. u. A. Geikie J., Praehistoric Europe a geological sketsch. London 1881. — Neumayr M., Erdgeschichte, II. S. 626.

[3] Vergl. A. Kerner, Florenkarte von Österreich-Ungarn. Wien. Hölzel. 1888.

[4] Čelakóvsky, Prodromus der Flora von Böhmen. Einleitung.

[5] Vergl. Drude, Die Vertheilung und Zusammensetzung östlicher Pflanzengenossenschaften in der Umgebung von Dresden. Festschrift der Isis 1885.

[6] Vergl. Löw, Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. Linnaea, Bd. XLII, S. 591. — Ascherson in Potonié, Illustr. Flora von Nord- und Mitteldeutschland. 4. Aufl., S. 36 (1889).

[7] Über die Sandflora von Mainz hat in jüngster Zeit Jännicke eine sehr werthvolle Studie (Frankfurt a. M., Verlag von Knauer, 1892) veröffentlicht, in welcher dieselbe gleichfalls als Rest der mitteleuropäischen Steppenzeit aufgefasst wird.

der entlegendsten derselben, jener von Mainz, unter 80 Arten nicht weniger als 60, i. e. 75% Steppenpflanzen nachwies, von denen die überwiegende Mehrzahl zu den Charaktertypen der pontischen Steppen gehört. Sogar die Alpen weisen an einzelnen Stellen Spuren einer ehemaligen Steppenflora auf.[1]

Diese pontischen Inseln wurden von fast allen Botanikern, welche ihnen in neuester Zeit ihre Aufmerksamkeit zuwendeten, als Reliete einer verbreiteten Steppenflora aufgefasst; wenn ich hier ihrer gedachte, so geschah es, weil der Nachweis einer pontischen Waldflora in den Alpen mit dem einer Steppenflora in Mitteleuropa in vollkommenem Einklange steht und jene Auffassung stützt. Es ersehien mir aber eine Betonung dieses Umstandes aueh deshalb als nicht unnöthig, weil mehrfaeh diese Inseln ponticher Pflanzen gerade umgekehrt als ein Zeichen des Vordringens der pontischen Flora in der Gegenwart aufgefasst wurden, was nach dem Gesagtem gewiss unbereehtigt ist. So hat in jüngster Zeit Sehilberszky eine Studie über *Eurotia ceratoides* C. A. Mey., einer ausgesproehenen Steppenpflanze, publicirt (Egy Azsiai steppenövénynek európai vándorútjáról. Földrajzi Közlemények 1891) und gezeigt, dass dieselbe ein Verbreitungsgebiet in den Steppen des eentralen und südwestlichen Asien und südliehen Russland hat, ferner in zerstreuten Inseln in Ungarn, Mähren, Nieder-Österreich[2] vorkommt, endlich weitab wieder in Spanien in zwei getrennten Arealen sich findet, und daraus den Schluss gezogen, dass *C. ceratoides* die Tendenz einer Verbreitung in westlicher Richtung zeigt. Ich möchte gerade das Umgekehrte sagen und behaupten, dass nicht bald eine Pflanze in so instructiver Weise dureh ihre heutige Verbreitung in Europa sieh daselbst als ein Rest der aquilonaren Flora erweist; eine Betraehtung der Karte, welche Sehilberszky seiner Studie beigab, ist in dieser Hinsicht gewiss lehrreich.

Eine zweite bemerkenswerthe, an die eben behandelte sieh unmittelbar ansehliessende pflanzengeographisehe Thatsache, deren Erklärung durch die Resultate der vorliegenden Arbeit wesentlieh erleichtert wird, ist das Vorkommen zahlreieher Pflanzen der pontisehen und mediterranen Bergflora am Nordabfalle der Alpen und in angrenzenden Gebirgen. Es ist im Vorhinein anzunehmen, dass, wenn zur Zeit als die mitteleuropäisehen Niederungen Steppen vom Charakter der südrussischen aufwiesen, in den Alpen sich die Flora der pontischen Gebirge ausbreitete, gegenwärtig entsprechend den Inseln von Steppenpflanzen im Tieflande sich aueh am Nordabfalle der Alpen Inseln der alten, pontisehen Flora finden müssen. In der That gibt es solehe Vorkommnisse in grosser Zahl. Kerner[3] und Christ[4] haben auf dieselben eingehend hingewiesen und sie sehon in der angedeuteten Weise erklärt; es genügt daher die wiehtigsten dieser Vorkommnisse zu erwähnen.

Reich an Inseln solcher Pflanzen ist Niederösterreich; hier finden sich *Arenaria grandiflora* und eine der südlichen *Draba Thomasii*[5] nahestehende Art auf der Raxalpe, die Umgebung von Baden weist *Plantago Cynops, Cyperus longus, Convolvulus Cantabrica, Rhus Cotinus*[6] und *Digitalis ferruginea* (letztere allerdings in jüngster Zeit ausgestorben) auf, um St. Pölten wurde *Ruscus Hypoglossum* aufgefunden, das kleine Erlafthal bei Gresden beherbergt *Crocus vernus (Neapolitanus)* und *Anemone Apennina,* die heissen Serpentinberge des Gurhofgrabens bei Melk sind bekannte Standorte der *Nothochlaena Marantae,* des *Sedum micranthum* und der *Myosotis suaveolens.* Dazu kommt, dass manehes dafür spricht, dass in noch später Zeit um St. Egid und Lilienfeld *Paeonia corallina,* die noch heute in den niederösterreiehisehen Voralpen hie und da den Namen «Göllerrose» (von dem Berge Göller bei St. Egid) führt, vorkam. Im Westen schliesst sieh an diese Standorte das Vorkommen von *Buxus sempervirens, Saxifraga umbrosa* und *Philadelphus coronarius* bei Steyr in Ober-Österreich. Am Mühlbachhorn bei Reiehenhall ist ein bekannter[7] Standort der *Paeonia corallina.* Mit Rücksieht auf den Ort des Auftretens der Höttinger Breccie ist es von

[1] Kerner A., Studien über die Flora der Diluvialzeit.
[2] In Niederösterreich wurde allerdings die Pflanze in jüngster Zeit nicht mehr gefunden.
[3] Kerner A., Studien über die Flora der Diluvialzeit, S. 2 u. 3.
[4] Christ J., Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879.
[5] Aufgefunden von A. Wiemann im Jahre 1891. Die Exemplare befinden sich in meinem Besitze.
[6] Vergl. Beck in Blätter des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich. 1888.
[7] Vergl. Sauter, Flora von Salzburg, S. 110 (1879).

grossem Interesse, dass gerade die südlichen Lehnen der Solsteinkette schon lange als Fundorte südlicher Pflanzen bekannt sind, dort finden sich u. a.: *Ostrya carpinifolia, Stipa pennata* und *capillata, Helianthemum Fumana, Rhamnus saxatilis, Dorycnium decumbens, Astragalus Onobrychis* u. a. m.[1] Eine weitere Insel südlicher und östlicher Pflanzen beherbergt das oberste Vintschgau, wo *Ephedra distachya, Telephium Imperati, Dracocephalum Austriacum, Oxytropis Uralensis, Astragalus vesicarius* und *excapus* vorkommen. Reich an Fundorten aquilonarer Pflanzen ist die nördliche Schweiz. Im Rheinthale bei Chur finden sich *Coronilla Emerus, Astragalus Monspessulanus, Oxytropis pilosa, Colutea arborescens, Ononis rotundifolia, Galium rubrum, Tommasinia verticillaris* u. a. Die charakterisirende Bedeutung erlangen diese Pflanzen, wenn man bedenkt, dass ihr heutiger Standort inmitten einer Gegend mit hochalpinem Charakter liegt. Das Vorkommen der *Genista Parreymondii* bei Schaffhausen erinnert an jenes von *Ruscus* bei St. Pölten. Die Thäler von Glarus und Uri sind berühmt gewordene Fundorte des südlichen *Hypericum Coris.* Weiterhin zeigt der Ostabfall des Schweizer Jura eine reiche aquilonare Flora. Erwähnt seien *Buxus sempervirens, Iberis saxatilis, Vicia Narbonnensis, Adiantum capillus veneris.* Schliesslich ist zu errinnern, dass die Umgebung des Genfersees bekannt ist durch den südlichen Charakter ihrer Vegetation, den die Nähe der höchsten Gebirge Europas kaum vermuthen liess. Allerdings kann in dem letzerwähnten Falle ein späteres Eindringen südlicher Pflanzen entlang dem Rhone-Thale in Betracht gezogen werden.

Die Zahl solcher Vorkommnisse liesse sich noch bedeutend vermehren, sie alle finden in dem Nachweise einer Zeit während des mitteleuropäischen Diluviums mit pontischem Klima eine vollkommene und ausreichende Erklärung.

Dieselbe Erklärung kann aber vielleicht auch herangezogen werden, um manche andere auffallende floristische Erscheinung in dem Gebiete, dem diese Inseln angehören, verständlich zu machen. Ich möchte diesbezüglich zunächst auf den Umstand aufmerksam machen, dass gerade im Bereiche der Nordalpen und der denselben vorgelagerten Gebiete die baltische Flora vielfach eine Zusammensetzung aufweist welche ihre Erkennung erschwert. Aus den Arbeiten Kerner's[2] ist bekannt, durch welche Pflanzen die baltische Flora charakterisirt ist. Die erwähnte Schwierigkeit des Erkennens im genannten Gebiete wird durch die Vermischung der baltischen Pflanzen mit solchen hervorgerufen, die wenig nördlicher eine Grenze ihrer Verbreitung finden, die entweder directe mit der Flora des südlichen oder südöstlichen Europa in Zusammenhang stehen oder sich nach Überspringen der centralen Alpen daselbst wieder finden. Viele dieser Pflanzen mögen allerdings erst in jüngster Zeit aus den angrenzenden Florenreichen in die baltische Flora eingedrungen sein, insbesondere jene, die in grossen zusammenhängenden Arealen vorkommen; andere dieser Arten, besonders die mit unterbrochenen Verbreitungsbezirken, dürften noch aus der aquilonaren Zeit zurückgeblieben sein. Zu den letzteren zähle ich Pflanzen, wie die Weisstanne *(Abies pectinata)*, welche verbreitet in den Gebirgen des südlichen und südöstlichen Europa ist, daselbst ihre nächsten Verwandten besitzt und schon bei 51° n. B. die nördliche Verbreitungsgrenze[3] findet,[4] die Flaumeiche *(Quercus pubescens)*, die Kastanie *(Castanea sativa)*, die Eibe *(Taxus baccata)*,[5] die Stechpalme *(Ilex Aquifolium)*,[6] das *Cyclamen Europaeum* u. a. m.

In die Kategorie jener Pflanzen, die in dem aquilonaren Abschnitte der Diluvialzeit im Gebiete der Alpen verbreitet waren, dürften vielleicht auch jene gehören, auf die Löw zuerst in einer sehr beachtenswerthen Studie aufmerksam gemacht hat.[7] Es sind dies jene Pflanzen, welche im Bereiche der

---

[1] Vergl. A. Kerner in Wochenbl. d. Wiener Zeitung, 1864, S. 779. — Murr in Botan. Centralbl. XXXIII, S. 121.

[2] Die Pflanzenwelt von Österreich-Ungarn. In »Österreich-Ungarn in Wort und Bild.« Übersichtsband (1886). — Florenkarte.

[3] Vergl. Willkomm, Forstl. Flora. 2. Aufl., S. 119.

[4] Vieles spricht dafür, dass die Tanne überhaupt erst nach der Eiszeit in Mitteleuropa eindrang. Vergl. Höck in Natur, 1892, S. 66. — Köppen, Die Holzgewächse Russlands.

[5] Die Eibe scheint geradezu in Mitteleuropa im Aussterben zu sein, vergl. Willkomm a. a. O. S. 277. — Conwentz, Die Eibe in Westpreussen, ein aussterbender Waldbaum. (Abhandl. der Landeskunde von Westpreussen, 1892.) — Langkavel in »Natur« vom 30. Januar 1892.

[6] Über die Verbreitung von *Ilex* vergl. u. A. Sendtner, Veget. Verhältn. Südbaierns, S. 212 (1854).

[7] Linnaea, Bd. XLII, S. 543 ff. (1878).

norddeutschen Ebene den Flussläufen folgen und im Tieflande ihre Nord-, Nordwest- oder Nordostgrenze finden und die ihrer sonstigen Verbreitung nach einen südöstlichen Ursprung verrathen. Es dürfte nicht zu gewagt sein, wenn man für diese Pflanzen annimmt, dass sie sich in der aquilonaren Zeit in der Bergregion Mitteleuropas fanden, dass sie später bei neuerlicher klimatischer Verschlechterung entlang den Flussläufen in das Tiefland vordrangen. Damit steht auch in vollstem Einklange, wenn Löw a. a. O. resumirend sagt (S. 591), »dass die längs den Stromthälern eingewanderten Pflanzen als jüngere Glieder der norddeutschen Flora anzusprechen sind; als jüngere insoferne, als sie jedenfalls später eingewandert sind, als z. B. die Torfmoorpflanzen.« (Unter den letzteren sind Glacialpflanzen gemeint.)

Die Deutung der «Stromthalpflanzen» in dem angegebenen Sinne bewirkt eine mit den geologischen Thatsachen übereinstimmende Vereinfachung unserer Anschauung über die Flora des Gebietes zwischen den Alpen und der Ostsee, indem dieselbe darnach im Wesentlichen nur aus nordischen (während und im Anschlusse an die Eiszeiten directe oder indirect aus dem Norden eingewanderten) und aus südöstlichen Typen (während der aquilonaren Zeit aus dem Süden und Südosten eingewanderte Pflanzen) besteht, zu denen nur im Westen noch die unter dem atlantischen Einflusse gebildeten, respective erhaltenen hinzutreten.[1]

Schliesslich wirft der Nachweis, dass in diluvialer Zeit eine Flora vom Charakter der pontischen die Alpen bewohnte, wichtige Streiflichter auf das Wesen der Flora dieses mächtigen Gebirges selbst. Diesbezüglich enthalten meine Untersuchungen eine vollständige Bestätigung der Ansichten, die Kerner[2] ausgesprochen hat. Er hat schon am angeführten Orte darauf hingewiesen, dass die Pflanzen unserer Alpen von ganz wesentlich verschiedenem Charakter sind, der auf verschiedenen Ursprung hindeutet. Wir haben in den Alpen drei Kategorien von Pflanzen zu unterscheiden: Als erste seien diejenigen erwähnt, die in gleicher oder wenig abweichender Form im arktischen Gebiete sich wiederfinden, die dem Süden und Südosten Europas und den angrenzenden Theilen von Asien fehlen. Es sind jene Pflanzen, für die wir wohl annehmen können, dass sie während oder im Gefolge der Eiszeiten vom Norden her in die Alpen eindrangen; es sind jene Arten, welche zuerst in Mitteleuropa den Boden besiedelten, welchen ursprünglich die tertiären Pflanzen bedeckten und der eben durch die Eiszeit verödet war. Diese Pflanzen, das boreale Element unserer Alpenflora, zogen sich im weiteren Verlauf des Diluviums an die heutigen Standorte zurück, sie verschwanden auf Bergen von geringer Höhe vielfach ganz.[3]

Einer zweiten Gruppe gehören jene Pflanzen der Alpen an, welche sich bloss im Bereiche der Alpen und der angrenzenden Gebirge finden, die durch verwandte Formen — wenn auch nur generisch verwandte — in den verschiedensten Gebieten, insbesondere in den Gebirgen Ostasiens und Nordamerikas vertreten sein können. Für diese Pflanzen dürfte die Annahme anwendbar sein, dass sie schon im Verlaufe der Tertiärzeit sich in Anpassung an die alpinen Verhältnisse entwickelten, dass sie sich während der Eiszeit nach dem Süden und Südosten zurückzogen und erst nach derselben wieder eindrangen. Die häufig zu beobachtende systematisch isolirte Stellung dieser Pflanzen, ihre scharfe Gliederung in kleinere, den einzelnen Theilen der Alpen entsprechende Arten, die Verschiedenheit von den Pflanzen anderer Hochgebirge macht für diese Arten, ich möchte sie alpine Pflanzen im engeren Sinne nennen, die angenommene Art der Herkunft höchst wahrscheinlich

Wir haben schliesslich eine dritte Kategorie von Alpenflanzen, solche, die in ähnlichen oder gleichen Formen im Osten oder Südosten, insbesondere im Bereiche der pontischen Flora sich wiederfinden. Für

---

[1] Vergl. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte etc., I, p. 176. — Gerndt, Gliederung der deutschen Flora mit besonderer Berücksichtigung Sachsens. Zwickau 1876/77. — Potonié H., Die Pflanzenwelt Deutschlands in den verschiedensten Zeitepochen. Hamburg 1886.

[2] Studien über die Flora der Diluvialzeit, S. 1 ff.

[3] Ich gebe hier, um nicht zu sehr diese Schlussbetrachtungen auszudehnen, keine Artenverzeichnisse. Botanikern dürfte es bei dem Lesen der Charakterisirung der Kategorien sofort klar sein, welche Pflanzen ich meine, und übrigens gedenke ich ohnedies auf dieses Thema noch eingehender zurückzukommen.

das Verständniss dieser Pflanzen ist der Nachweis einer Epoche im Diluvium der Alpen mit pontischem Klima und ebensolcher Flora von besonderer Wichtigkeit. Ihr Vorkommen ist hiernach leicht zu begreifen, sie sind als die Reste dieser Flora anzusehen und mögen als die aquilonaren Elemente der Alpenflora bezeichnet sein.

Es stellt sich mithin die Flora der Alpen als ein Gemisch von drei Kategorien von Pflanzen dar. Diese Mischung macht den grossen Reichthum der Flora und insbesondere die ihr eigenthümliche Tendenz der Ausbildung neuer Arten begreiflich.

Zusammenfassung der allgemeinen Resultate.

1. Die fossile Flora der «weissen» Höttinger Breccie gehört ein und derselben Epoche ohne wesentliche klimatische Schwankungen an.

2. Die fossile Flora der Höttinger Breccie spricht entschieden für ein diluviales Alter dieser Ablagerung. Die zeitlichen Beziehungen derselben zur zweiten, respective dritten, diluvialen Eiszeit lassen sich jedoch aus der Flora nicht sicher entnehmen. Die Ablagerung kann demnach postglacial sein, doch ist auch ein interglaciales Alter nicht ausgeschlossen unter der Voraussetzung, dass die folgende Eiszeit keine weitgehende Reduction der Pflanzenwelt Mitteleuropas bewirkte.

3. Die fossile Flora der Höttinger Breccie spricht für ein Klima zur Zeit der Ablagerung, welches im Allgemeinen milder war als jenes, das gegenwärtig in dem gleichen Gebiete herrschend ist.

4. Die fossile Flora zeigt am meisten Ähnlichkeit mit jener, die gegenwärtig die Gebirge in der Umgebung des schwarzen Meeres (pontische Flora Kerners) bewohnt.

5. Der Charakter der fossilen Flora und deren geologisches Alter macht es sehr wahrscheinlich, dass sie ungefähr zur selben Zeit die Alpen bedeckte, in welcher im mitteleuropäischen Tiefland der durch pflanzengeographische und zoopaläontologische Thatsachen erwiesene Steppenzustand herrschte. (Aquilonare Zeit Kerners.)

6. Die Ergebnisse 1—5 lassen eine Deutung mehrerer auffallender pflanzengeographischer Thatsachen zu. Hieher gehört das Vorkommen zahlreicher Inseln von Steppenpflanzen im mitteleuropäischen Tieflande, das Vorkommen von aquilonaren Pflanzen in kleinen Verbreitungsgebieten am Nordabfalle der Alpen, die Vermischung der baltischen Flora im Bereiche der Nordalpen mit südlichen und südöstlichen Pflanzen, das Eindringen südöstlicher Pflanzen längs der Flussläufe in die norddeutsche Ebene, die Zusammensetzung der »alpinen« Flora aus, dem Ursprunge nach, verschiedenen Elementen.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Ansicht der fünf obersten Schichten (I—V) der pflanzenführenden Breccie (vergl. S. 7 [483]. Nach einer Photographie von Dr. F. v. Kerner.

TAFEL II.

Fig. 1 u. 2. *Majanthemum bifolium* (L.) DC.
» 3. Blatt von *Rhododendron Ponticum.*
» 4—6. Bracteen von *Rhododendron Ponticum.*
» 7. *Salix nigricans.*
» 8. *Viola odorata.*

Fig. 1—8 in natürlicher Grösse.

TAFEL III.

Fig. 1. *Adenostyles Schenkii* Wettst.
» 2. *Prunella vulgaris* L.
» 3. *Salix nigricans.*

Fig. 1—3 in natürlicher Grösse.

TAFEL IV.

Fig. 1. ? *Arbutus Unedo.*
» 2. *Tilia grandifolia.*
» 3. *Acer Pseudo-Platanus* L.
» 4. *Tussilago prisca* Wettst.
» 5. *Rhamnus Höttingensis* Wettst.

Fig. 1—5 in natürlicher Grösse.

TAFEL V.

Fig. 1 *a. Fragaria vesca* L.; Fig. 1 *b. Prunella grandiflora* Jacq.
» 2 u. 3. *Adenostyles Schenkii* Wettst.
» 4. *Bellidiastrum Michelii.*
» 5. Frucht von *Acer Pseudo-Platanus* L.
» 6. *Fragaria vesca* L.

Fig. 1—6 in natürlicher Grösse.

TAFEL VI.

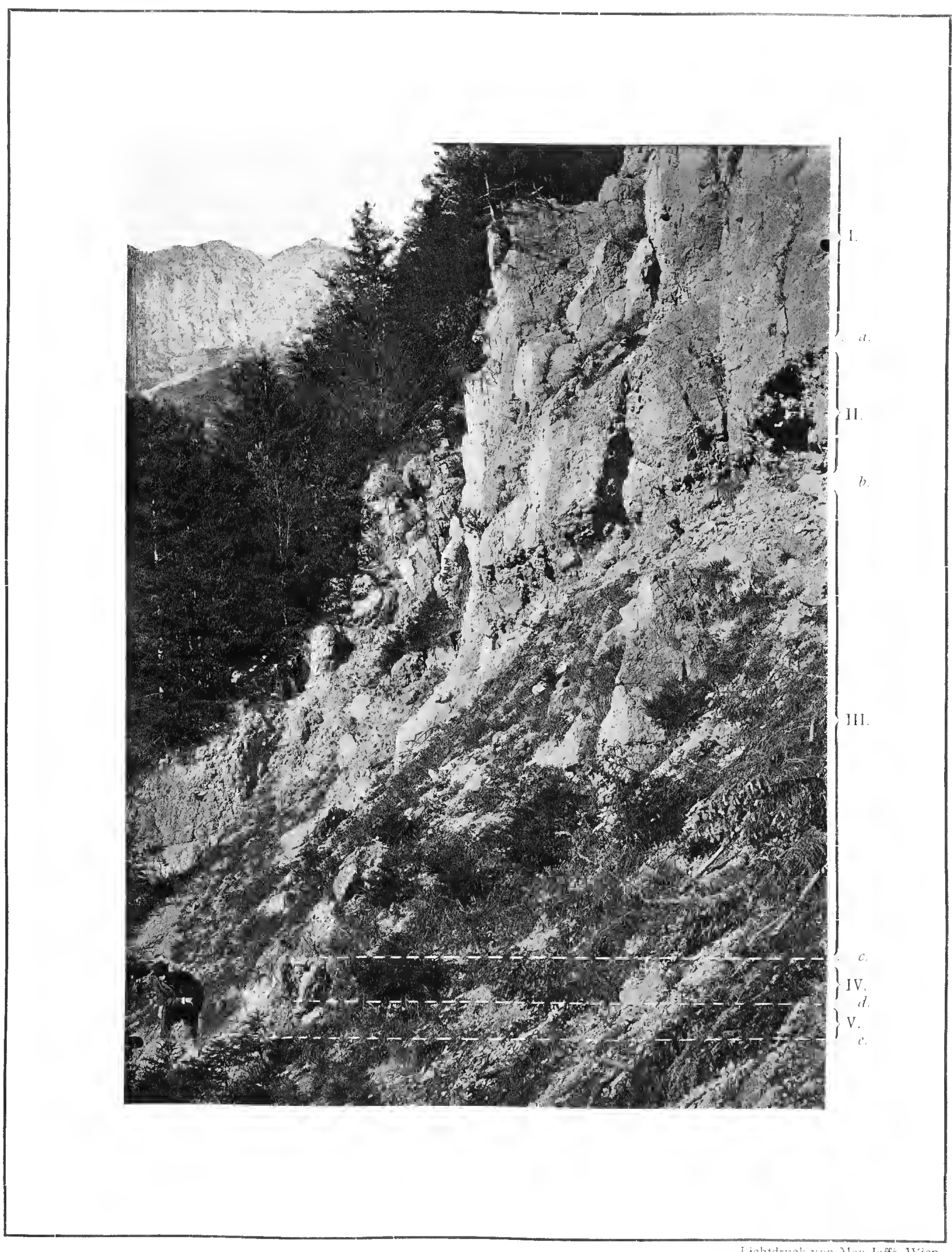
Fig. 1. *Rhamnus Frangula* L.
» 2 u. 3. *Polygala Chamaebuxus* L.
» 4. *Viburnum Lantana* L.
» 5 u. 6. *Hedera Helix* L.
» 7. *Viola odorata.*

Fig. 1—7 in natürlicher Grösse.

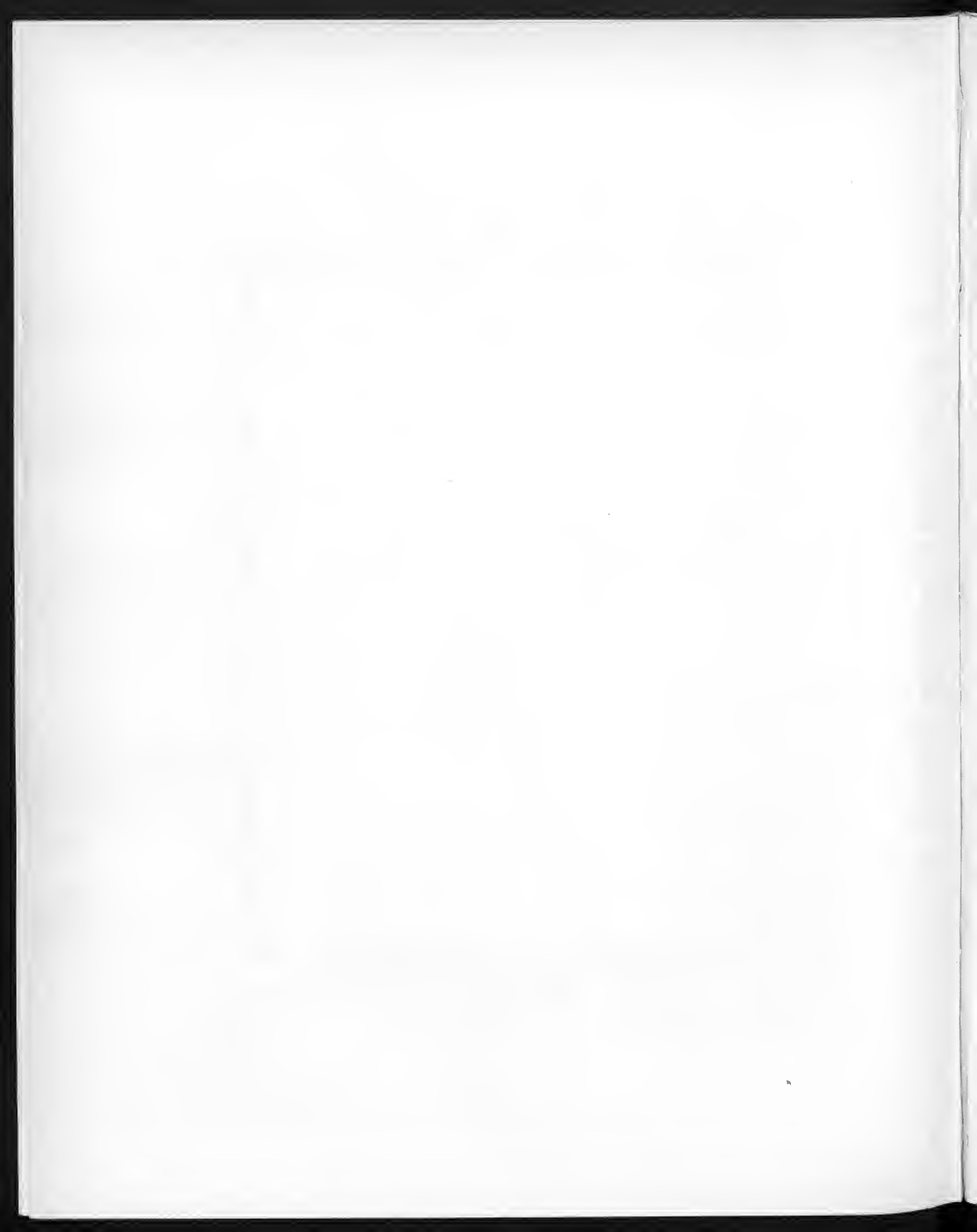
TAFEL VII.

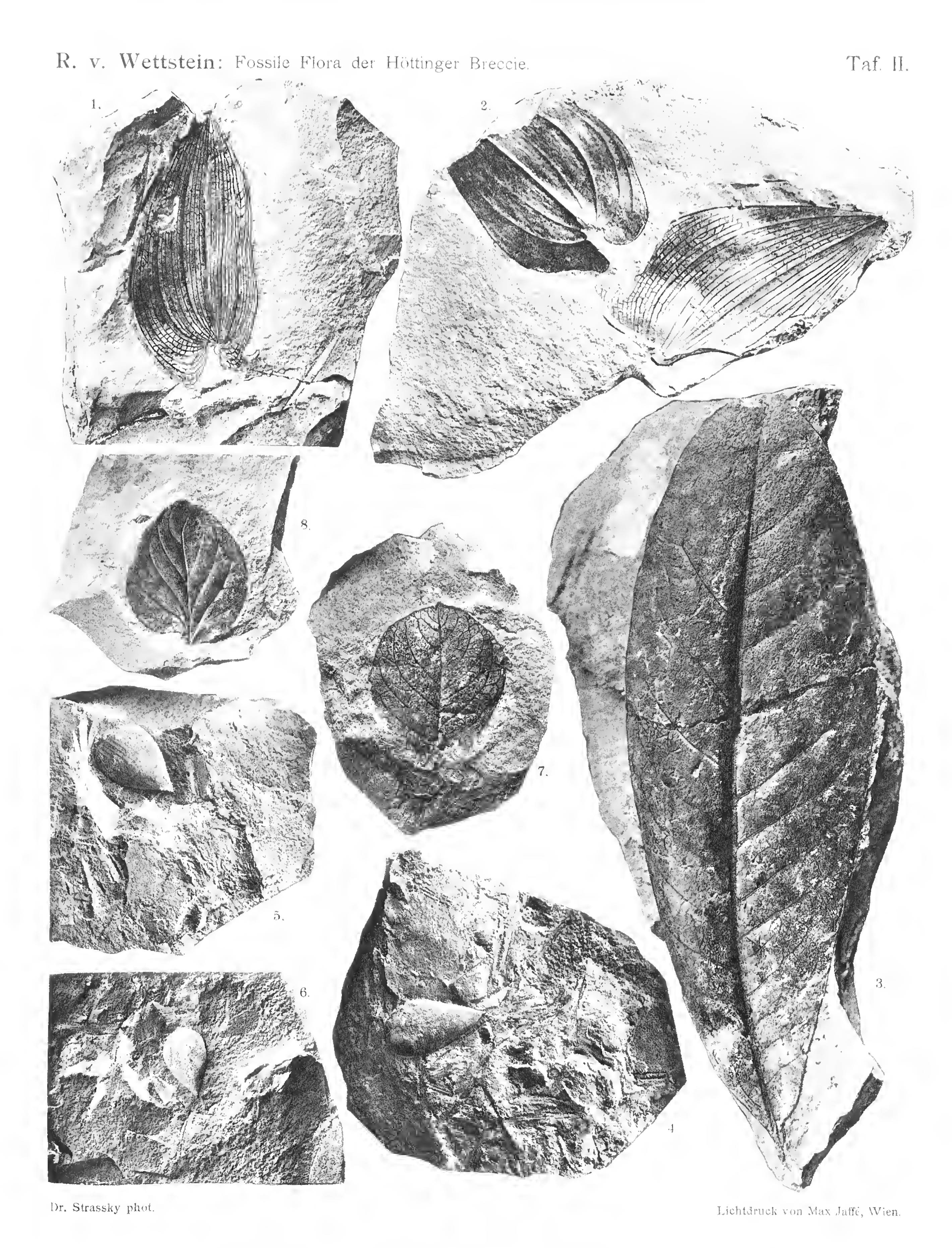
Fig. 1. *Taxus Höttingensis* Wettst.
» 2—5. *Nephrodium Filix mas* (L.).
» 6. *Pinus silvestris* L. und *Taxus baccata* L.

Fig. 1—6 in natürlicher Grösse.



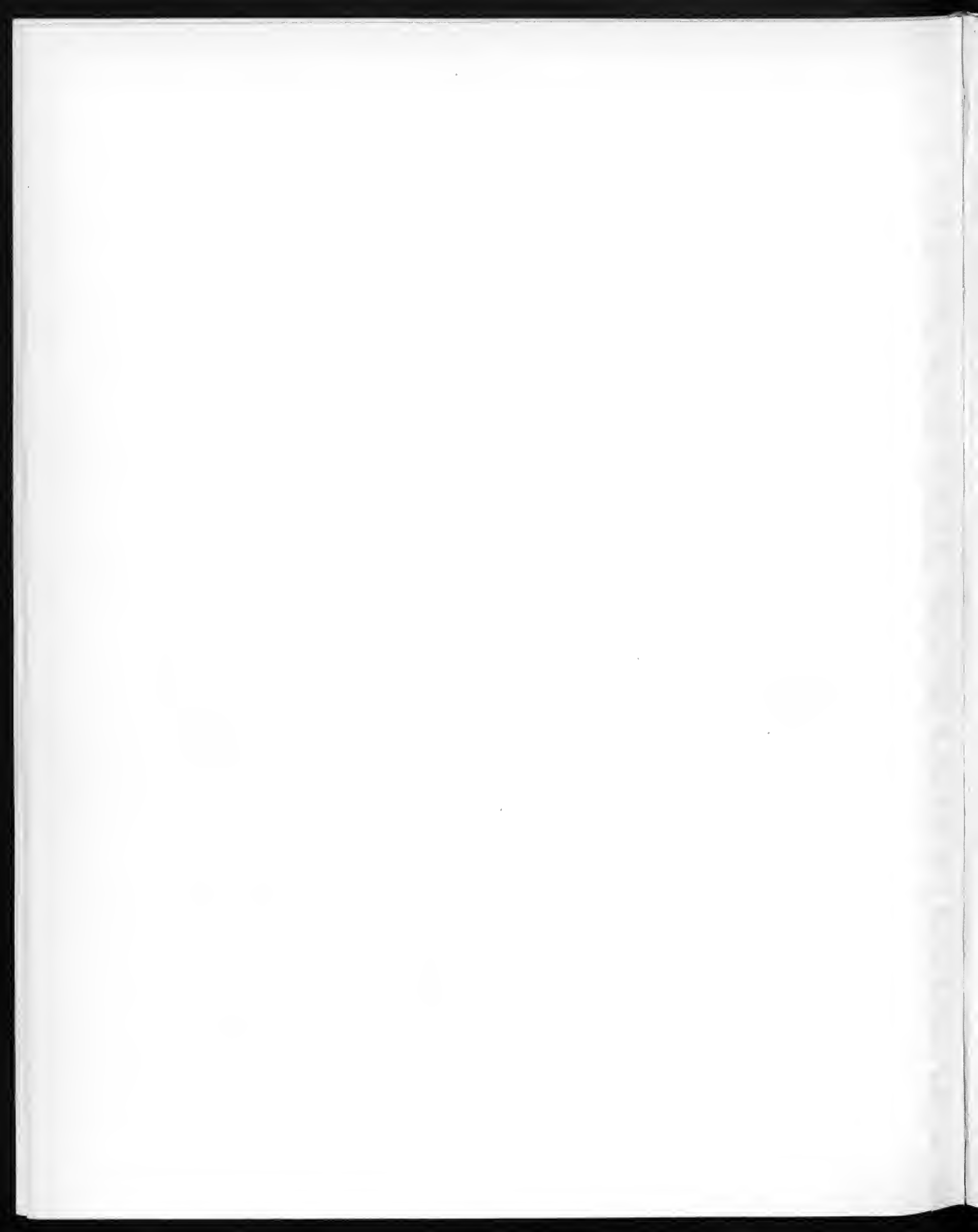
Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

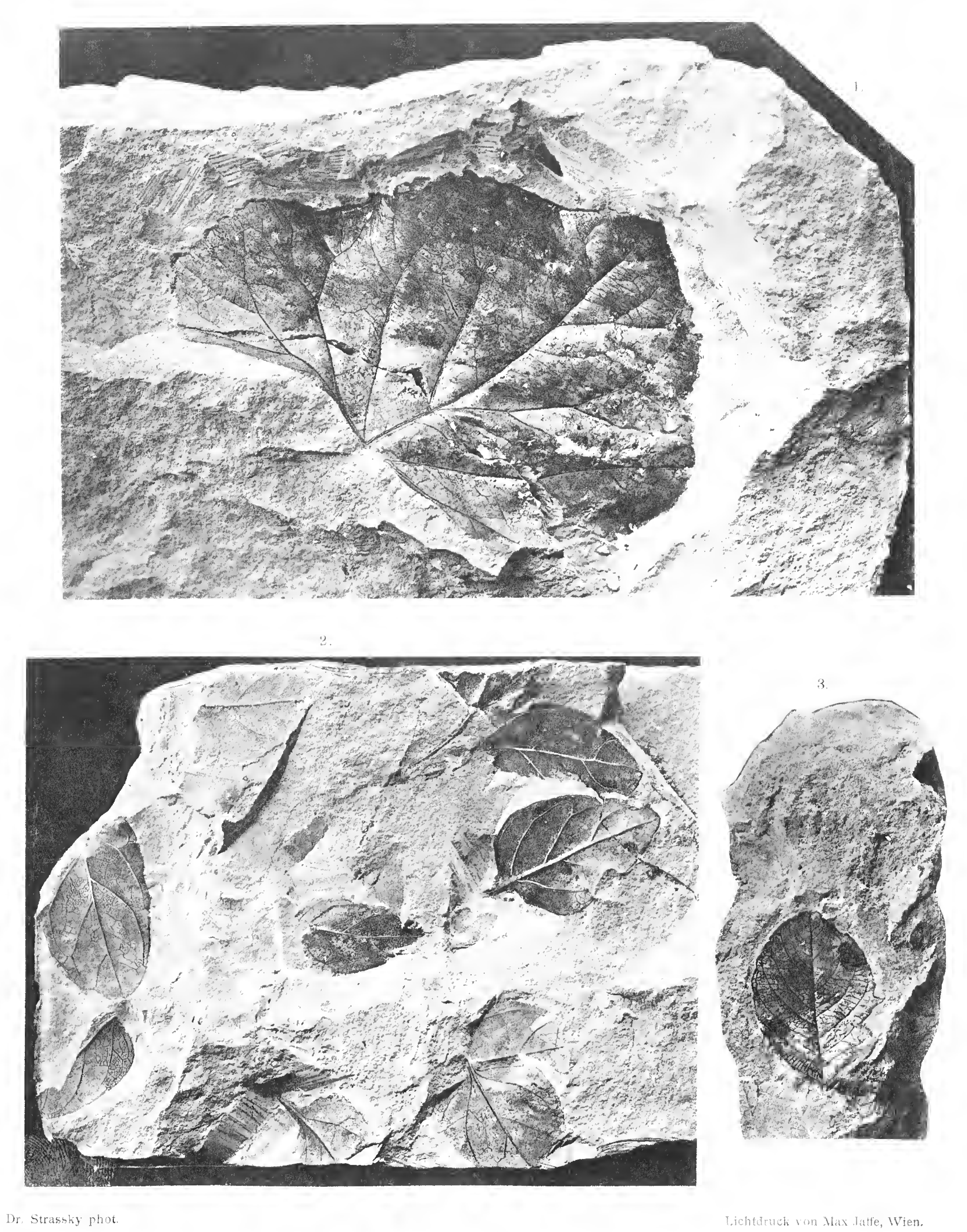




Dr. Strassky phot.

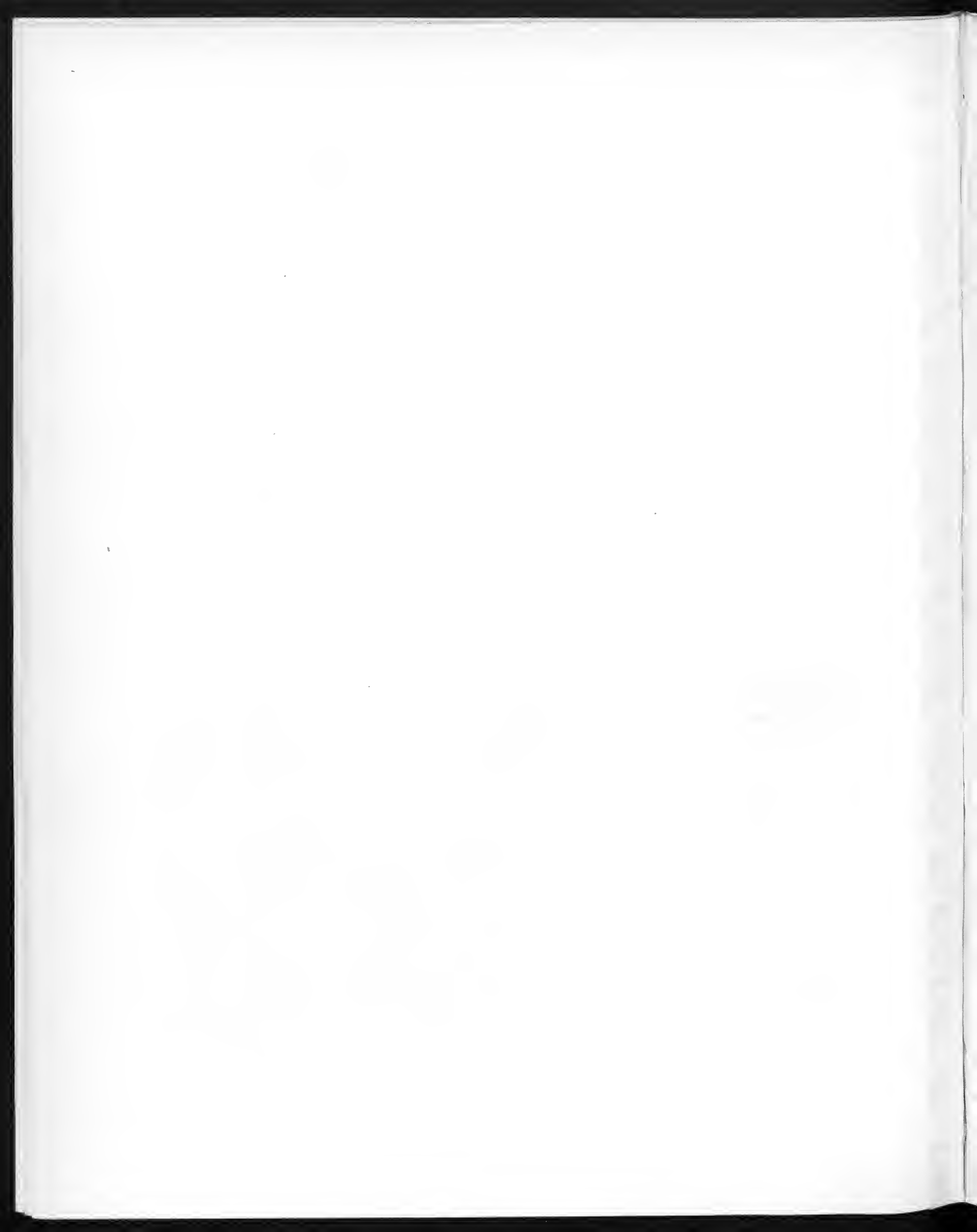
Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

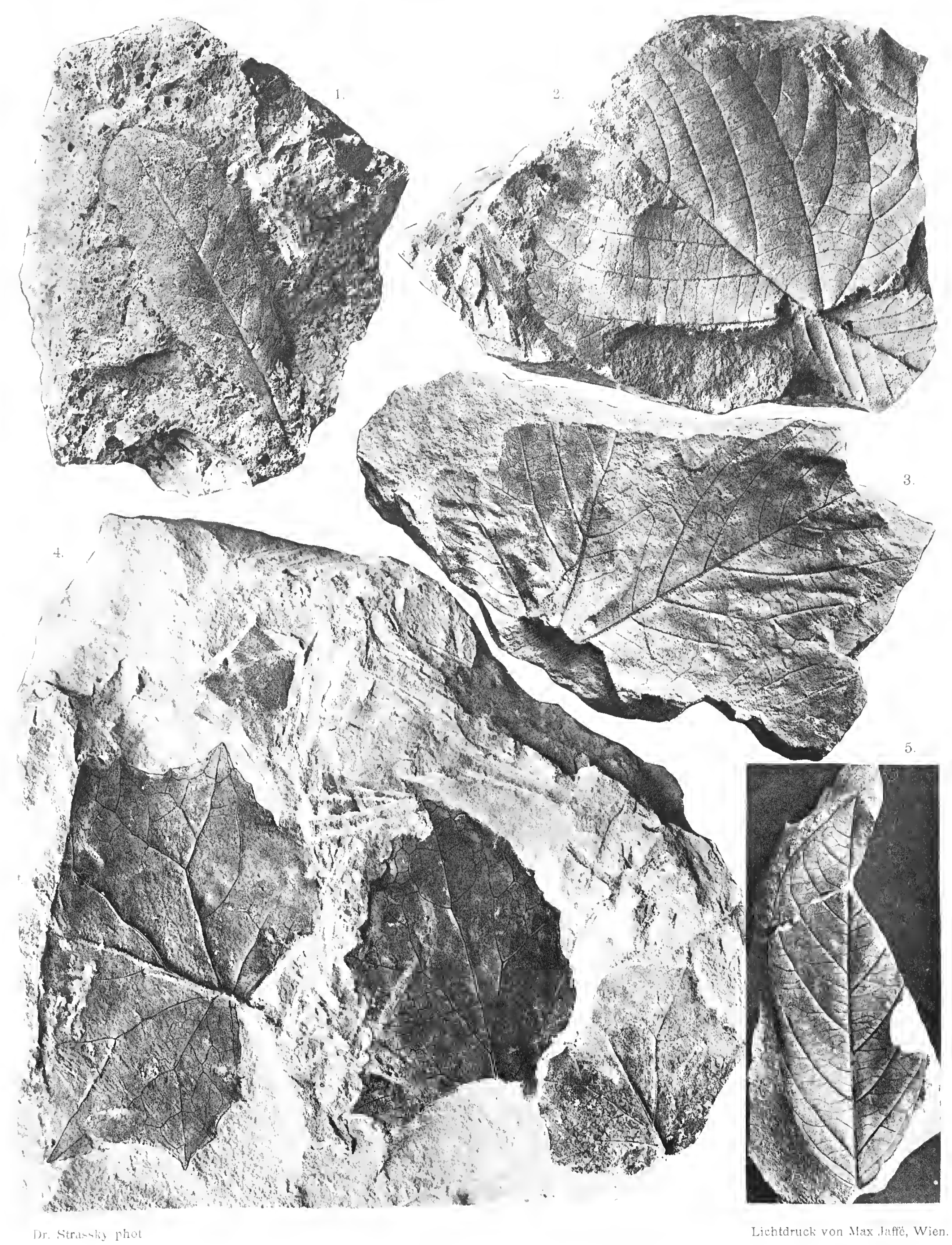




Dr. Strassky phot.

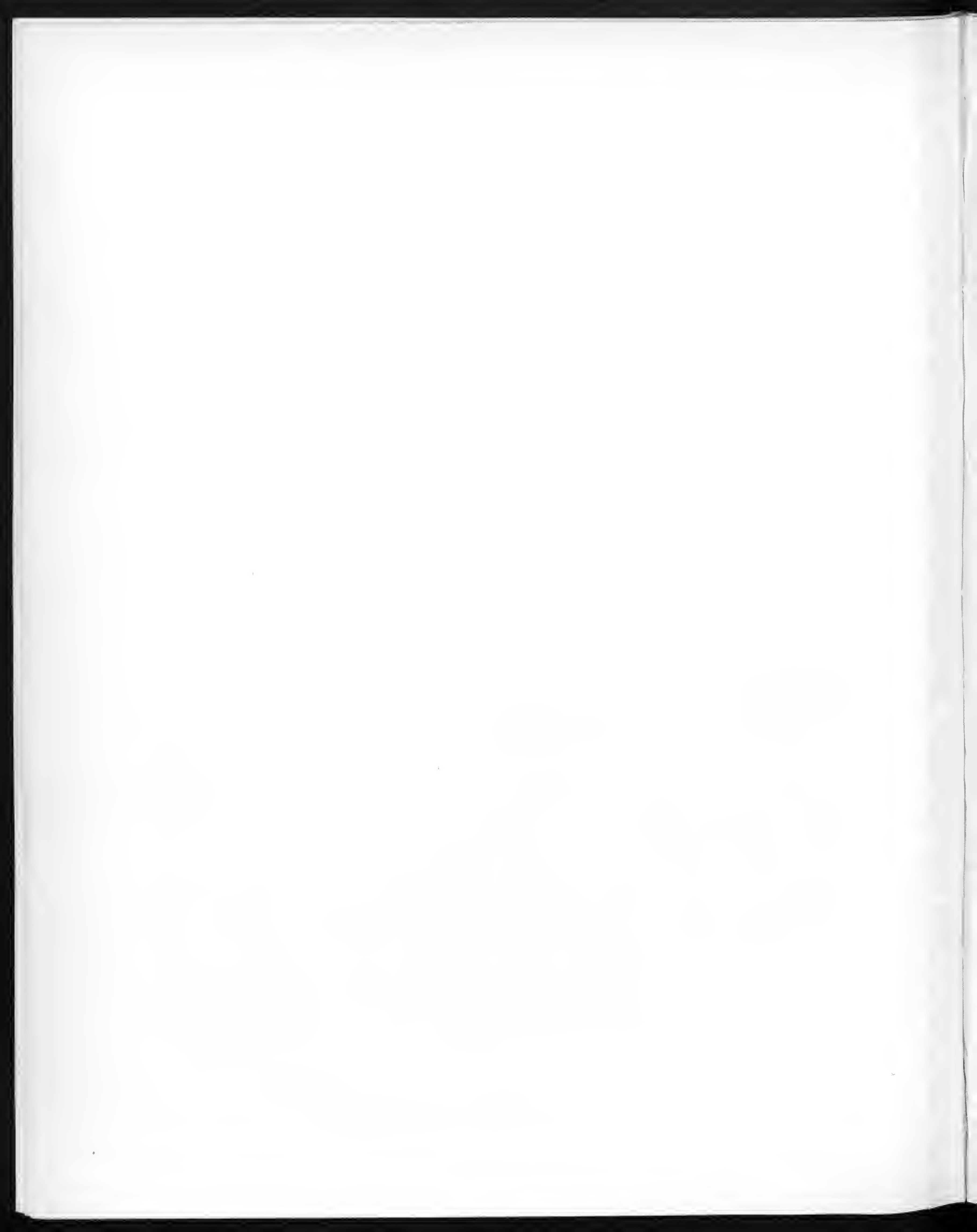
Lichtdruck von Max Jaffe, Wien.

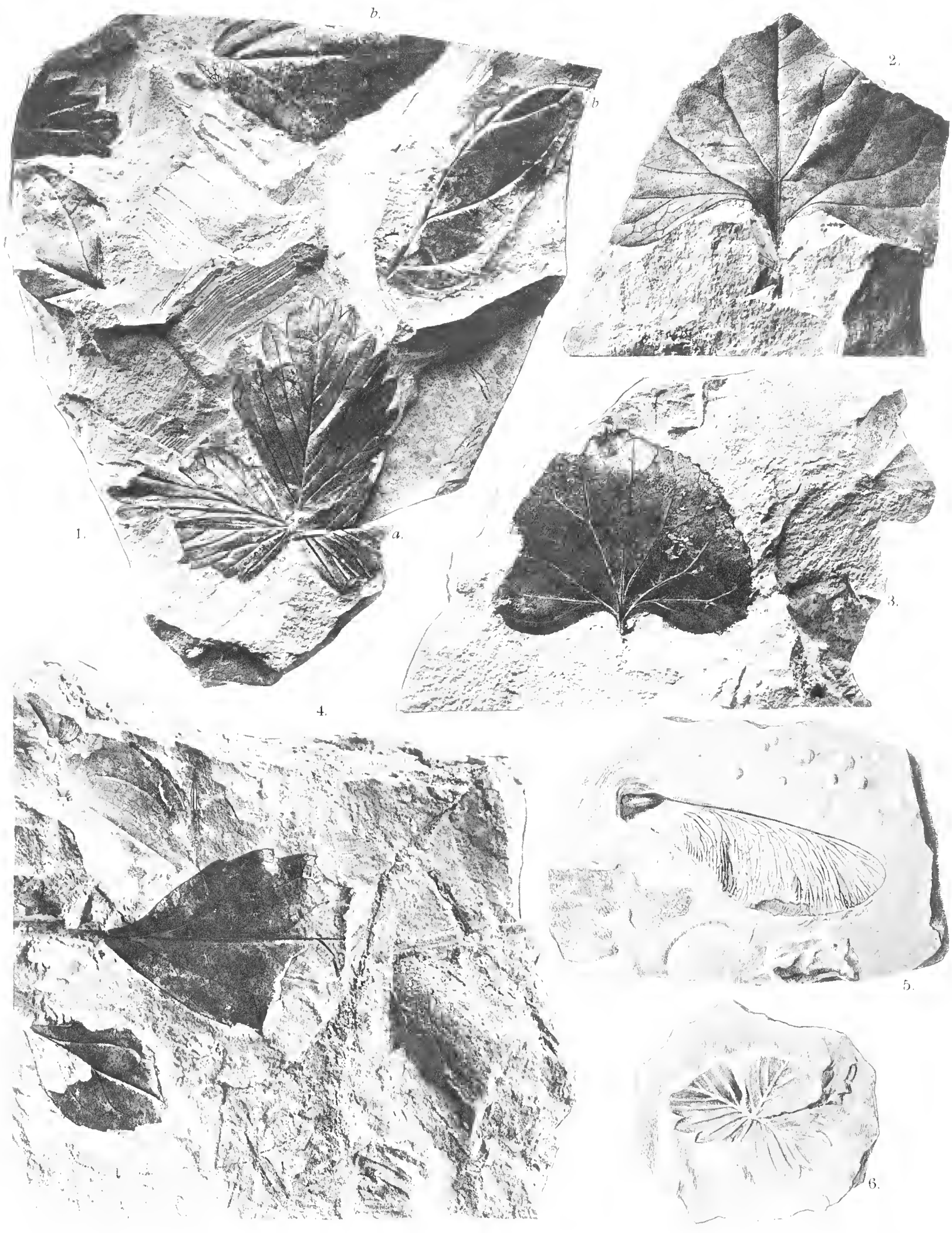




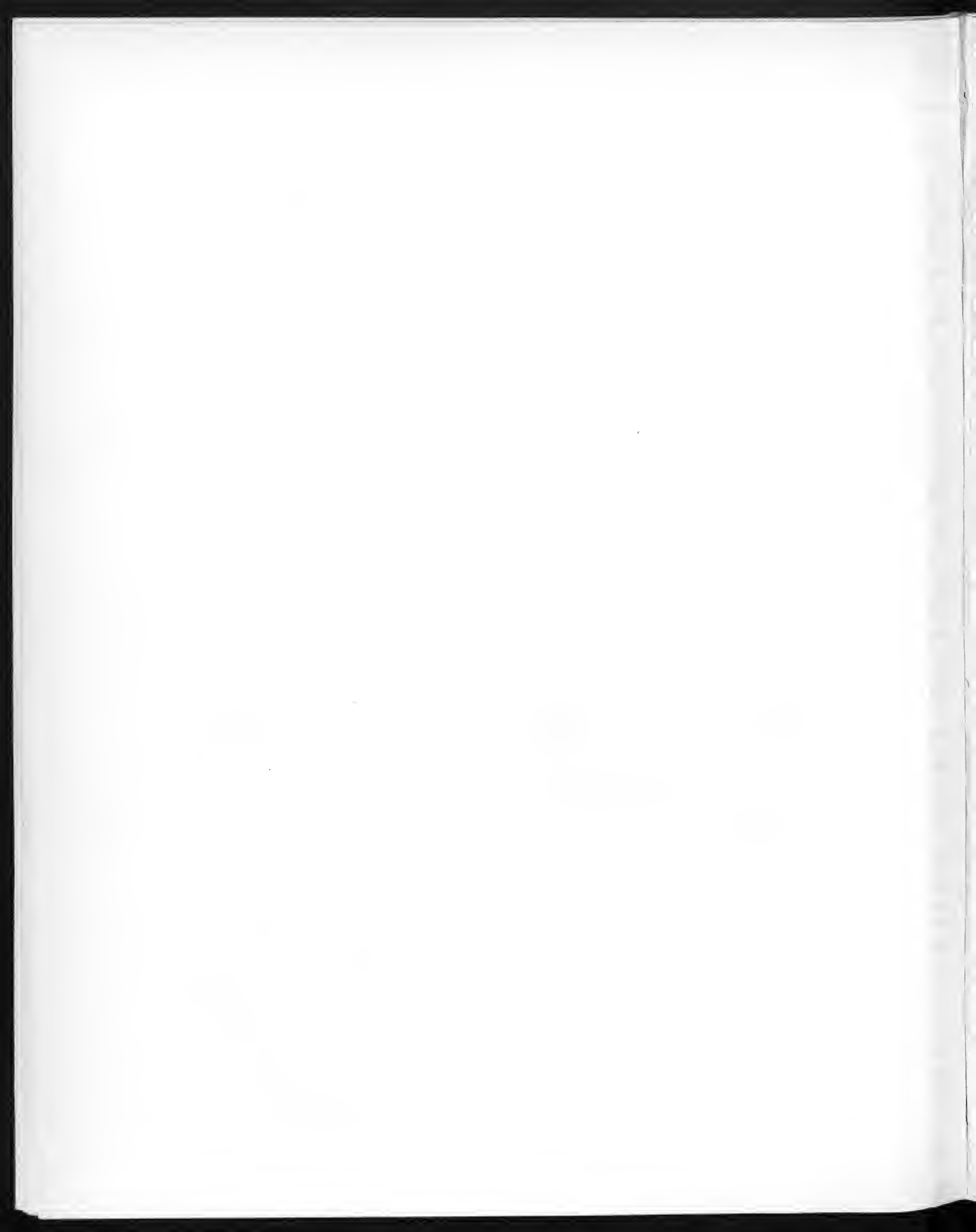
Dr. Strassky phot

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.





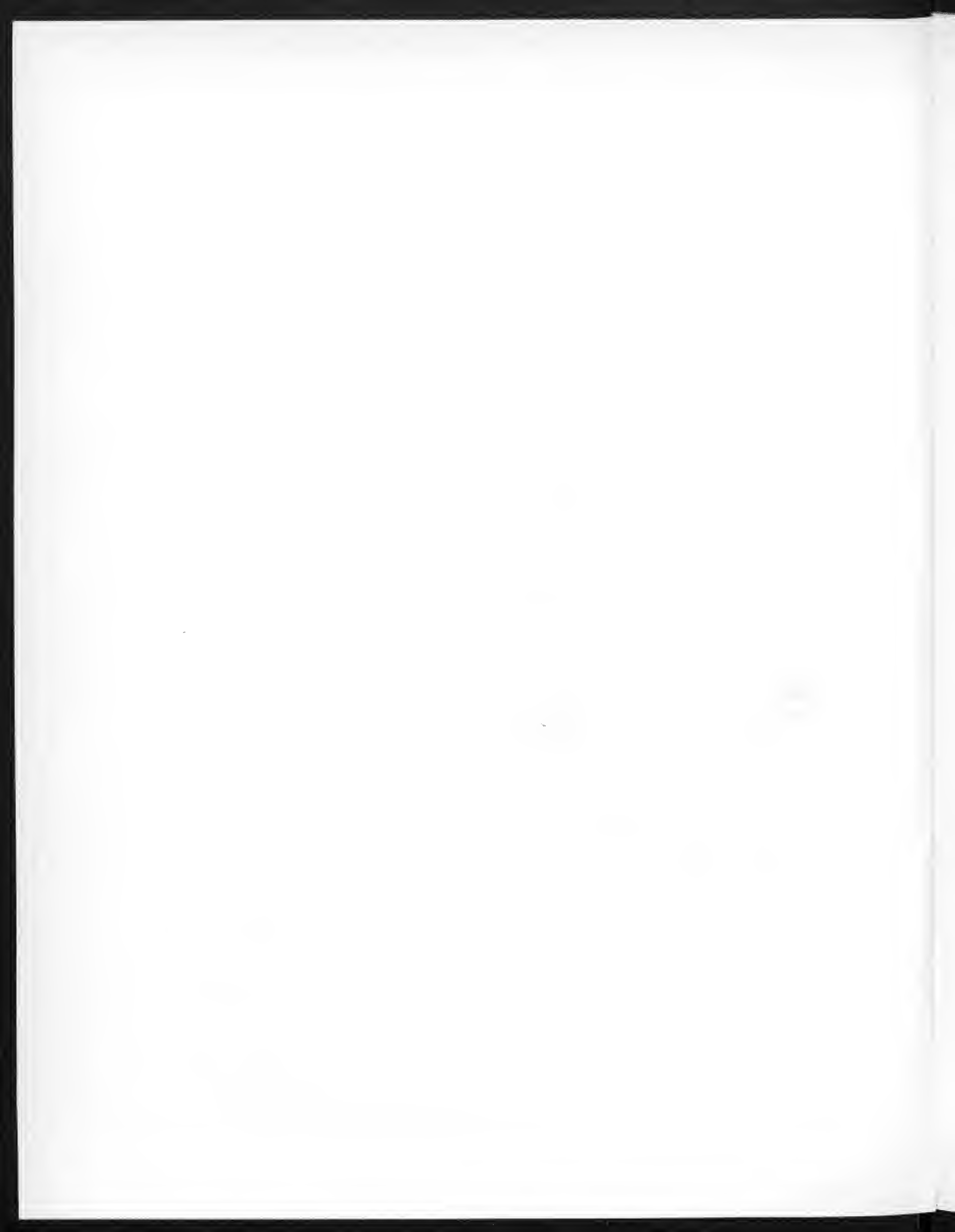
1—4 Dr. Strassky phot., 5 u. 6 Wimmer del. Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

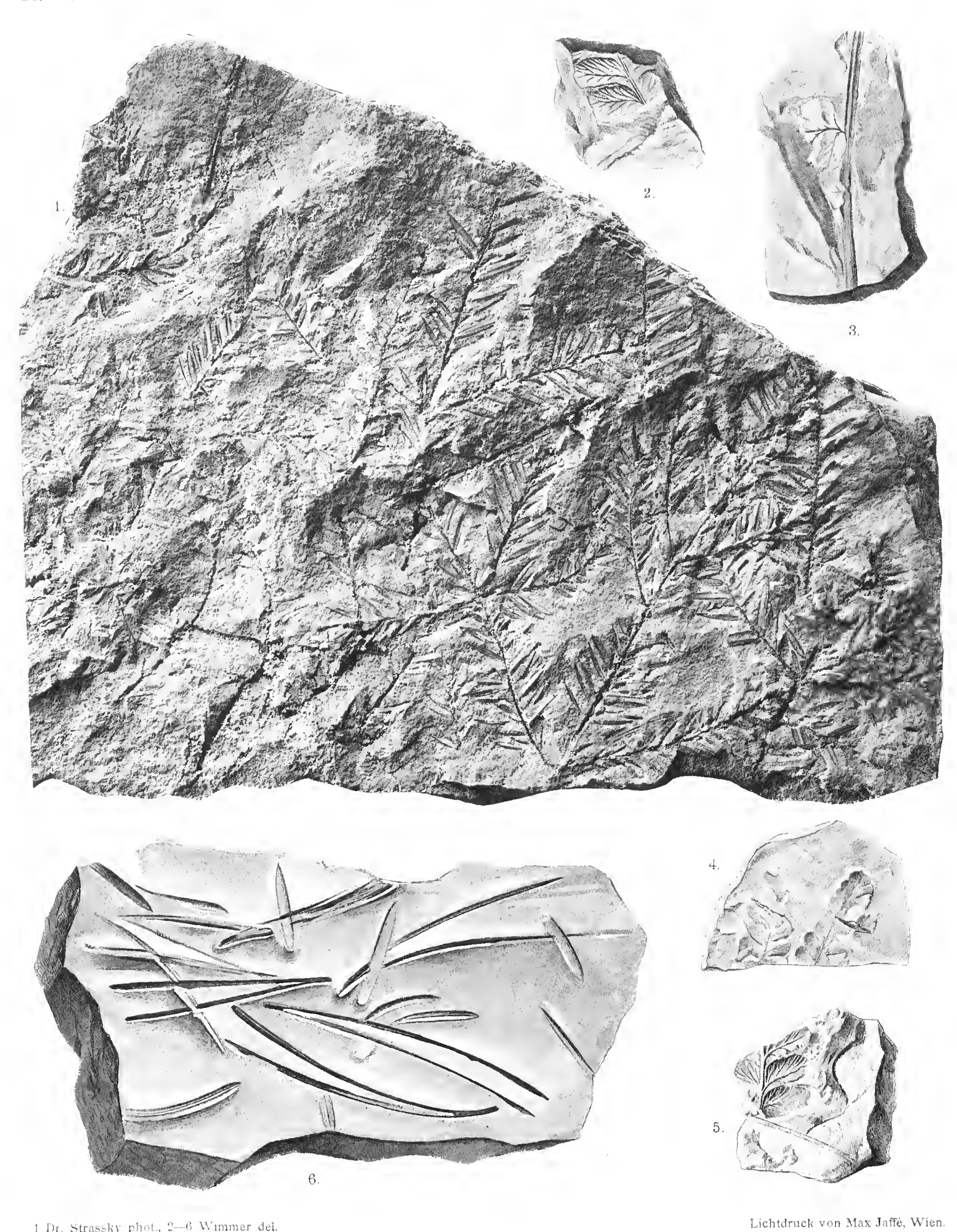




Wimmer del.

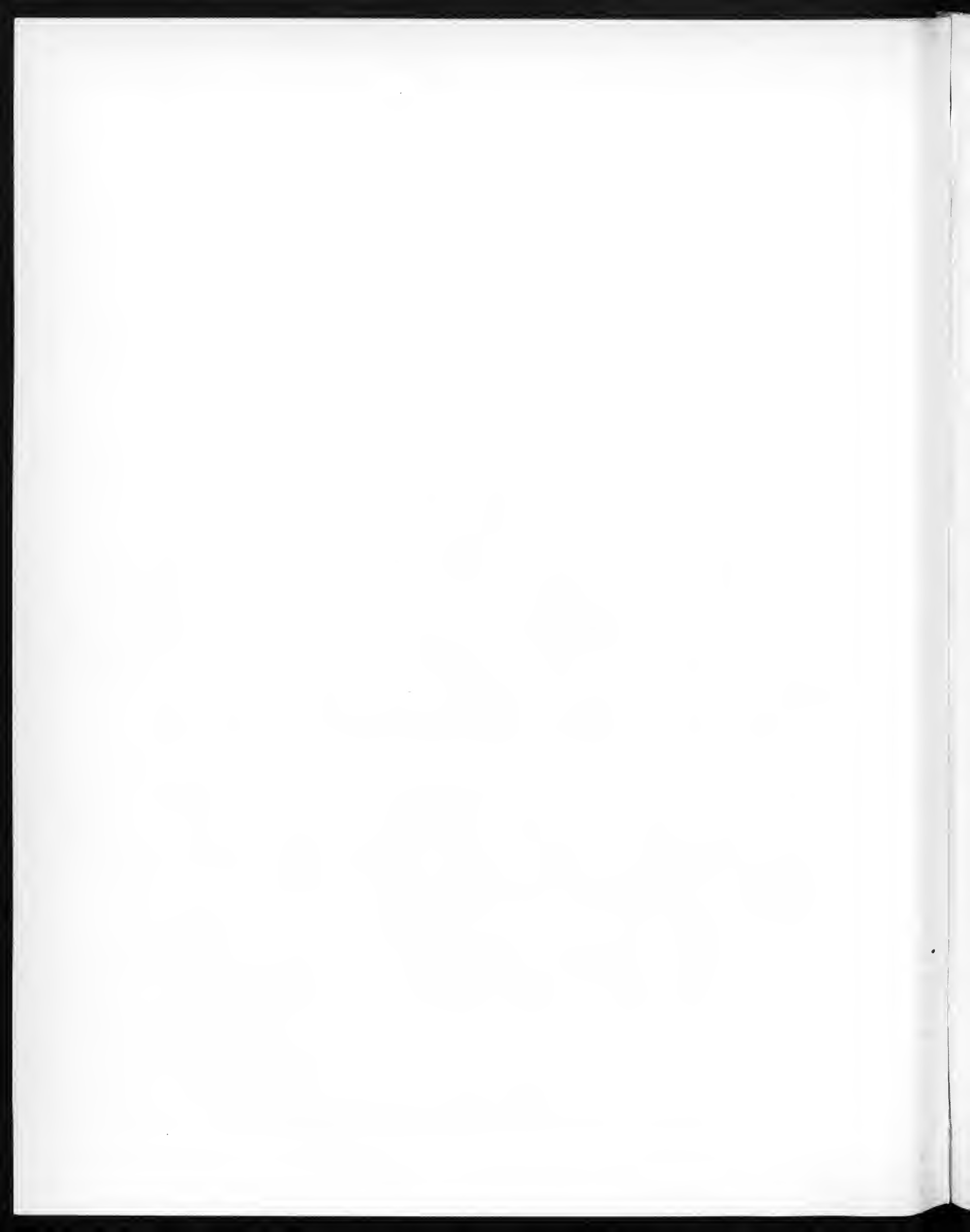
Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.





1 Dr. Strassky phot., 2—6 Wimmer del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.



NEUE ARTEN DER GATTUNG

PHYTOPTUS DUJ. UND CECIDOPHYES NAL.

VON

DR. ALFRED NALEPA,
PROFESSOR AN DER K. K. LEHRERBILDUNGSANSTALT IN LINZ A. D.

(Mit 4 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. JULI 1892.

Übersicht der Gattungen der Fam. Phytoptida.

Subfam. **Phytoptina.** Abdomen gleichartig geringelt.

a) Körper gestreckt (wurmförmig, cylindrisch oder schwach spindelförmig). Gen. *Phytoptus* Duj.

b) Körper gedrungen, hinter dem Kopfbrustschild stark verbreitert. Gen. *Cecidophyes* Nal.

Subfam. **Phyllocoptina.** Abdomen dorsalwärts von mehr oder minder breiten Halbringen bedeckt, ventralwärts fein gefurcht und punktirt. Die letzten Abdominalringe vollständig.

a) Rückenhalbringe zahlreich, schmal, nicht auffallend breiter als die letzten Abdominalringe, Endtheil des Abdomens, daher nicht deutlich abgesetzt. Gen. *Phyllocoptes* Nal.

b) Rückseite des Abdomens von wenigen sehr breiten Halbringen bedeckt. Die letzten Abominalringe schmal, Endtheil des Abdomens daher deutlich abgesetzt. Gen. *Anthocoptes* Nal.

c) Abdomen dachförmig oder mit stark gewölbtem Mitteltheil und abgeflachten Seitentheilen. Gen. *Tegonotus* Nal.

d) Abdomen nach Art des Trilobitenkörpers von zwei flachen Längsfurchen durchzogen. Gen. *Trimerus* Nal.

e) Alle (mit Ausnahme der vor dem Schwanzlappen befindlichen) oder einzelne Rückenhalbringe seitlich zahn- oder dornartig vorspringend. Gen. *Oxypleurites* Nal.

Gen. PHYTOPTUS Duj.

Phytoptus atrichus Nal.

Taf. I, Fig. 1 und 2.

Körper spindelig, selten tonnenförmig, beim Weibchen c. $3^1/_2$ mal so lang als breit. Kopfbrustschild halbkreisförmig, nach hinten ziemlich deutlich abgegrenzt. Die Zeichnung ist sehr deutlich und besteht aus fünf häufig gebrochenen oder oft unregelmässig winkelig gebogenen Längslinien im Mittelfelde, während die Seitenfelder von einem unregelmässigen Netzwerk von Leisten und Höckern durchzogen sind. *Phytoptus atrichus* gehört zu den seltenen Formen, welche keine Rückenborsten besitzen.

Rüssel kurz, 0·018 *mm* lang, kräftig und schräg nach abwärts gerichtet.

Beine stark, deutlich gegliedert, erstes Fussglied etwa $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Kralle schwach gebogen, länger als die fünfstrahlige Fiederborste. Epimeren stark verkürzt, Sternum gegabelt. Die Brustborsten des ersten Paares sitzen vor dem vorderen Sternalende.

Abdomen spindelig, fein geringelt und punktirt; man zählt auf der Rückseite etwa 65 Ringe. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang und fein, die des zweiten Paares kurz. Schwanzborsten mittellang, Nebenborsten fehlen.

Das Epigynaeum ist sehr gross (0·025 *mm*), besitzt eine halbkugelige hintere und eine fein gestreifte vordere Klappe. Genitalborsten seitenständig, mittellang.

Durchschnittliche Länge des Weibchens 0·14 *mm*, durchschnittliche Breite 0·04 *mm*.

Durchschnittliche Länge des Männchens 0·12 *mm*, durchschnittliche Breite 0·036 *mm*.

Phytoptus atrichus erzeugt die Randrollungen der Blätter von *Stellaria graminea* L.

Nalepa, Neue Gallmilben. (Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XIX, S. 198.

Phytoptus cladophthirus Nal.

Taf. I, Fig. 3 und 4.

Körper cylindrisch bis wurmförmig, beim Weibchen etwa 5mal so lang lang als breit. Kopfbrustschild halbkreisförmig, vorne etwas ausgerandet. Die Zeichnung ist jener von *Phytoptus plicator* sehr ähnlich. Im Mittelfelde ziehen fünf Linien: Die zwei äussersten biegen nahe dem Hinterrande nach aussen und verlaufen allmälig gegen die Höcker der Brustborsten. Die mittlere Linie erreicht meist nicht den Vorderrand. Ausserdem bemerkt man in den Seitenfeldern, vom Vorderrande nach hinten ziehend, eine bogenförmige Linie, welche sich ungefähr in der Mitte des Schildes mit der äusseren Linie des medianen Liniensystems vereinigt. Oberhalb der Vereinigungsstelle tritt noch eine (oder zwei) von den hinteren Schildecken ziehende Linie heran. Die Seitenfelder sind grob gestrichelt. Die Borstenhöcker sitzen nahe am Hinterrande und tragen lange, feine Rückenborsten.

Der Rüssel ist klein (0·018 *mm*), schwach und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind verhältnissmässig kurz und deutlich gegliedert. Das erste Tarsalglied ist ungefähr $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Die vierstrahlige Fiederborste wird von der sanft gebogenen Kralle überragt. Das Sternum ist undeutlich gegabelt. Die inneren Epimerenwinkel stehen weit von einander ab; über denselben sitzt das zweite Brustborstenpaar, das erste hinter dem vorderen Sternalende.

Das Abdomen ist fein geringelt; man zählt ungefähr 70 Ringe. Die Punktirung ist im allgemeinen fein. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe des Epigynaeums und sind mittellang. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang und überragen die kurzen Borsten des zweiten Paares. Der Schwanzlappen ist deutlich und trägt lange, zarte Schwanzborsten und kurze, stiftförmige Nebenborsten.

Das Epigynaeum ist 0·019 *mm* breit und besteht aus einer eng gestreiften vorderen und einer flachen hinteren Klappe. Die Genitalborsten sind ziemlich lang, zart und seitenständig.

Das Epiandrium ist ein bogenförmiger, 0·017 *mm* breiter Spalt.

Mittlere Länge des Weibchens 0·15 *mm*, mittlere Breite 0·03 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·1 *mm*, mittlere Breite 0·03 *mm*.

Erzeugt stark graufilzig behaarte Deformationen der Triebe von *Solanum Dulcamara* L. (Material ges. von Herrn Martel in Elbeuf, Frankreich).

Nalepa, Neue Gallmilben. (3. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1892, Nr. IV, S. 16.

Phytoptus anthocoptes Nal.

Taf. I, Fig. 5 und 6.

Körper cylindrisch. Kopfbrustschild dreieckig mit sehr schwach ausgerandeten Seitenrändern. Zeichnung sehr deutlich aus drei nach hinten divergirenden Längslinien, welche jederseits von je einem

bogenförmigen über den Borstenhöckern nach aussen biegenden Linien begleitet werden. Die Seitenfelder sind punktirt und im vorderen Abschnitte von einer kurzen, hinten sich gabelnden Linie durchzogen. Borstenhöcker randständig, Rückenborsten etwa $1^1/_2$ mal so lang als der Schild.

Rüssel mittellang (0·021 *mm*), schwach und schräg nach abwärts gerichtet.

Beine schlank, deutlich gegliedert. Erstes Fussglied etwa $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Fiederborste fünfstrahlig, Kralle länger als diese und schwach gekrümmt. Brustborsten des zweiten Paares über den inneren Epimerenwinkeln sitzend. Sternum gegabelt.

Abdomen meist grob geringelt (c. 60—65 Ringe) und grob punktirt. Schwanzlappen gross, Schwanzborsten mittellang, Nebenborsten kurz und stumpf. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe des Epigynaeums und sind mittellang. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang, die des zweiten Paares ziemlich kurz.

Das Epigynaeum ist 0·025 *mm* breit und besteht aus einer halbkugeligen hinteren Klappe und einer eng gestreiften vorderen Klappe. Die Genitalborsten sind seitenständig und mittellang.

Mittlere Länge des Weibchens 0·19 *mm*, mittlere Breite 0·04 *mm*.

Ph. anthocoptes verursacht Vergrünung der Blüthen, Verdickung der Blüthenköpfe, manchmal auch secundäre Bildung von Blüthenköpfchen von *Cirsium arvense* Scop.

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225.

Phytoptus brevirostris Nal.

Taf. I, Fig. 7 und 8.

Körper schlank, cylindrisch, beim Weibchen durchschnittlich $4^1/_2$ mal so lang als breit. Kopfbrustschild lang gestreckt, halbelliptisch. Der Vorderrand abgestutzt oder seicht ausgerandet. Zeichnung deutlich. Das Mittelfeld wird von nach hinten etwas convergirenden Längslinien durchzogen, welche bis an den Hinterrand reichen. Beiderseits von diesem Liniensystem zieht vom Vorderrande nach hinten je eine Linie, die hinter der Mitte des Schildes winkelig nach Innen gebogen ist, sich dann aber wieder nach aussen wendet, um die grossen, halbkugeligen Borstenhöcker, welche nahe am Hinterrande des Schildes sitzen, zu umgreifen. Die Seitenfelder sind von groben, strichförmigen Höckern ausgefüllt. Die Rückenborsten sind etwa $1^1/_2$ mal so lang als der Schild.

Der Rüssel ist kurz (0·015 *mm*) und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert. Die beiden Fussglieder besitzen annähernd die gleiche Länge. Die Fiederborste ist fünfstrahlig. Das Sternum ist sehr undeutlich. Der Raum zu beiden Seiten desselben ist häufig längsgestreift oder punktirt. Die Brustborsten des ersten Paares stehen viel weiter von einander ab, als die des zweiten Paares und sitzen ungefähr in der Höhe des vorderen Sternalendes.

Das Abdomen ist fein geringelt (65—70 Ringe) und fein punktirt. Die Seitenborsten stehen in der Höhe der weiblichen Geschlechtsöffnung und sind etwas kürzer als die langen Bauchborsten des ersten Paares. Die Borsten des zweiten Paares sind kurz. Der Schwanzlappen ist deutlich und trägt die mittellangen Schwanzborsten und die sehr kurzen, zarten Nebenborsten.

Das Epigynaeum ist 0·022 *mm* breit. Die hintere Klappe ist trichterförmig, am Grunde manchmal eingekerbt, die Deckklappe fein längsgestreift. Die Genitalborsten mittellang, seitenständig.

Das Epiandrium ist ein bogenförmiger Spalt von 0·016 *mm* Breite.

Mittlere Länge des Weibchens 0·17 *mm*, mittlere Breite 0·036 *mm*.

Mittlere Breite des Männchens 0·13 *mm*, mittlere Breite 0·034 *mm*.

Phytoptus brevirostris erzeugt Triebspitzendeformation und Vergrünung der Blüthen bei *Polygala amara* L. und *P. depressa* Wender.

Nalepa, Neue Gallmilben. (Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XIX, S. 199.

Phytoptus anceps Nal.

Taf. I, Fig. 9 und 10.

Körper cylindrisch, Kopfbrustschild klein, halbkreisförmig nach hinten deutlich begrenzt. Die sehr undeutliche Zeichnung weist drei feine, nach hinten divergirende Längslinien auf. Borstenhöcker gross, über dem Hinterrande etwas vorragend und weit voneinander abstehend. Die Rückenborsten sind ungefähr $1^1/_2$ mal so lang als der Schild.

Der Rüssel ist kurz (0·016 *mm*) und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert, die beiden Fussglieder von annähernd gleicher Länge. Fiederborste vierstrahlig, Kralle etwas länger als diese. Epimeren gestreckt. Sternum nicht gegabelt. Das erste Brustborstenpaar sitzt ungefähr in der Höhe des vorderen Sternalendes, das zweite etwas vor den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen ist deutlich geringelt und fein punktirt; man zählt c. 65 Ringe. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe des Epigynaeums und sind sehr lang und fein, doch etwas kürzer als die Bauchborsten des ersten Paares. Schwanzborsten sehr lang, Nebenborsten mittellang.

Das Epigynaeum ist 0·019 *mm* breit und besitzt eine halbkugelige hintere und eine fein gestreifte vordere Klappe. Genitalborste sehr lang, seitenständig.

Das Epiandrium ist ein bogenförmiger Spalt von 0·016 *mm* Breite.

Mittlere Länge des Weibchens 0·16 *mm*, mittlere Breite 0·035 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·12 *mm*, mittlere Breite 0·034 *mm*.

Phytoptus anceps erzeugt an *Veronica Chamaedrys* L. Erineum auf den Blättern mit Anstülpungen und Rollungen, an *V. officinalis* L. Vergrünung der Blüthen und Zweigsucht. Auf beiden Pflanzen fand ich ihn mit *Phyllocoptes latus* Nal. Er ist dem *Phytoptus Euphrasiae* Nal. sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von diesem durch die etwas abweichende Zeichnung des Schildes, die im Allgemeinen etwas kürzeren Bauchborsten und die nahezu gleichlangen Fussglieder. Bei *Ph. Euphrasiae* ist das erste Fussglied fast doppelt so lang als das zweite.

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225.

Phytoptus squalidus Nal.

Taf. I, Fig. 11 und 12.

Körper klein, cylindrisch. Kopfbrustschild dreieckig, von drei undeutlichen Längslinien durchzogen. Vom Seitenrand zu den Borstenhöckern zieht eine eingenthümlich gebogene Linie. Die Borstenhöcker sind sehr gross, einander genähert und sitzen am Hinterrande des Schildes. Die steifen Rückenborsten sind ungefähr $1^1/_2$ mal so lang als der Schild.

Der Rüssel ist klein (0·018 *mm*) und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert. Die beiden Fussglieder sind von annähernd gleicher Länge. Die Fiederborste ist vierstrahlig, die Strahlen sind auffallend lang. Kralle lang, die Fiederborste überragend. Epimeren gestreckt. Sternum ungegabelt und die inneren Epimerenwinkel nicht erreichend. Das erste Brustborstenpaar sitzt etwas hinter dem vorderen Sternalende, das zweite ziemlich weit vor den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen ist breit geringelt; man zählt ungefähr 50 Ringe. Auffallend sind die riesigen Punkthöcker, welche auf der Rückenseite ziemlich weitschichtig an dem Hinterrande der Ringe stehen. Die Bauchseite ist meist feiner punktirt; doch finden sich auch Individuen, deren Bauchseite spärlich und grob punktirt ist. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe des Epigynaeums, sind fein und reichen bis zur Insertionsstelle des ersten Bauchborstenpaares, dessen Borsten lange sind und die kurzen Borsten des zweiten Paares um Weniges überragen. Der Schwanzlappen ist klein und trägt kurze, geisselförmige Schwanzborsten. Die Nebenborsten sind ziemlich lang und spitz.

Das Epigynaeum ist klein (0·018 *mm*). Die Deckklappe ist spärlich und meist undeutlich gestreift. Die hintere Klappe ist beckenförmig. Genitalborsten seitenständig, mittellang.

Das Epiandrium ist ein bogenförmiger 0·018 *mm* breiter Spalt.

Mittlere Länge des Weibchens 0·14 *mm*, mittlere Breite 0·037 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·12 *mm*, mittlere Breite 0·04 *mm*.

Ph. squalidus verursacht die Deformation und Vergrünung der Blüthen von *Scabiosa Columbaria.*

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225.

Phytoptus euaspis Nal.

Taf. I, Fig. 13 und 14.

Körper walzenförmig bis wurmförmig, beim Weibchen c. $4^1/_2$ mal so lang als breit. Kopfbrustschild halbelliptisch, vorne meist etwas abgestutzt. Die Zeichnung ist sehr deutlich und weicht von den gewöhnlichen Zeichnungen auffallend ab. Eine Medianlinie fehlt; man sieht zwei nach hinten divergirende Linien im Mittelfelde, welche hinten durch zwei kurze Bogen mit einander verbunden sind. Theils noch im Mittel-, theils im Seitenfelde findet sich ein aus Bogenlinien gebildetes Liniensystem. Die Borstenhöcker stehen hart am Hinterrande und tragen die feinen, steifen Rückenborsten, welche etwas länger als der Schild sind.

Der Rüssel ist klein, 0·014 *mm* lang, schief nach vorne gerichtet.

Beine deutlich gegliedert; das erste Fussglied ist wenig länger als das zweite. Fiederborste fein, fünfstrahlig und kürzer als die Kralle. Epimeren gestreckt, Sternum nicht gegabelt. Erstes Brustborstenpaar in der Höhe des vorderen Sternalendes inserirt.

Das Abdomen ist deutlich geringelt und punktirt; man zählt ungefähr 60 Ringe an der Rückseite. Schwanzlappen schmal, Schwanzborsten verhältnissmässig kurz. Die Nebenborsten sind ungemein kurz, kaum sichtbar. Die Seitenborsten stehen in der Höhe des Epigynaeums, sind mittellang und fein. Die Bauchborsten des ersten Paares sind ausnehmend lang, die des zweiten Paares kurz.

Das Epigynaeum ist 0·022 *mm* breit, besitzt eine flache, schüsselförmige hintere Klappe und eine längsgestreifte Deckklappe. Die Genitalborsten sind ungemein lang und erreichen meistens die Insertionsstellen des ersten Bauchborstenpaares.

Mittlere Länge des Weibchens 0·17 *mm*, mittlere Breite 0·037 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·11 *mm*, mittlere Breite 0·032 *mm*. Breite des Geschlechtsspaltes 0·013 *mm*.

Phytoptus euaspis erzeugt Blatt- und Blüthendeformationen von *Lotus corniculatus* L.

Nalepa, Neue Gallmilben. (Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XIX, S. 198.

Phytoptus Nalepai Trt.

Taf. II, Fig. 1 und 2.

Körper wurmförmig, beim Weibchen 5—7 mal so lang als breit. Kopfbrustschild halbkreisförmig die Hüftglieder nicht bedeckend. Zeichnung des Schildes deutlich, aus beiläufig sieben, meist unterbrochenen Längslinien bestehend. Die Seitenfelder sind grob punktirt oder gestrichelt. Die Borstenhöcker der Rückenborsten sind nahe an den Hinterrand des Schildes gerückt. Die Rückenborsten sind ungefähr $1^1/_2$ mal so lang als der Schild.

Rüssel dünn, klein (c. 0·017 *mm*), nach vorne gerichtet.

Die Beine sind kurz und deutlich gegliedert. Die beiden Fussglieder besitzen annähernd die gleiche Länge und sind kaum länger als das dritte Beinglied (Tibia). Die Fiederborste ist zart, 5—6 strahlig, die Kralle lang und schwach gebogen. Die Aussenborsten des zweiten Tarsalgliedes sind auffallend gross, die Innenborsten hingegen sehr kurz und zart. Auch die Tibialborste des zweiten Beinpaares ist sehr kurz und zart. Die Epimeren sind stark verkürzt, das Sternum fehlt. Die Borsten des zweiten Brustborstenpaares sitzen über den inneren Epimerenwinkeln

Das wurmförmige Abdomen ist fein geringelt (c. 75 Ringe) und fein punktirt. Häufig erscheint die Ventralseite breiter geringelt und weitschichtig punktirt. Die Seitenborsten sind mittellang und stehen in der Höhe des Epigynaeums. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang und weit nach vorne gerückt, die des zweiten Paares sind kurz.

Das Epigynaeum ist sehr klein (0·017 *mm*). Die hintere Deckklappe ist flach, schüsselförmig, die vordere spärlich gestreift. Die Genitalborsten sind seitenständig, ziemlich lang und nach hinten auseinanderfahrend.

Das Epiandrium erscheint als ein flach bogenförmiger Spalt von 0·017 *mm* Breite.

Mittlere Länge des Weibchens 0·2 *mm*, mittlere Breite 0·03 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·15 *mm*, mittlere Breite 0·03 *mm*.

Phytoptus Nalepai Trt. erzeugt flachbuckelige Blattausstülpungen nach unten oder zusammengeschlagene Blattränder, häufig unter schneckenartiger Drehung des Blattes, seltener Deformationen des Blattstieles und Stengels von *Hippophaë rhamnoides* L. Das Untersuchungsmaterial erhielt ich durch Herrn Director Trouessart aus Vimeraux (Pas-de-Calais), welcher auch die Species benannte. Ich veröffentlichte den Namen derselben in der unten citirten Nummer des Anzeigers der kais. Akad. d. Wiss. in Wien am 16. October 1890. Herr Dr. Fockeu in Lille hatte gleichfalls die Liebenswürdigkeit, eine die Nervenwinkelausstülpungen von *Alnus glutinosa* L. erzeugende Phytoptusart nach mir zu benennen. Die Beschreibung dieser Art wurde in der Revue Biol. du Nord de la France No., Décembre 1890 veröffentlicht, also nach der Publication der Trouessart'schen Species. Ich überlasse es Herrn Dr. Fockeu, den Namen seines *Phytoptus Nalepai* zu ändern.

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1890, Nr. XX.
Trouessart, Le Naturaliste. Paris 1891, 2. sér. Nr. 93, p. 26.

Phytoptus anthonomus Nal.

Taf. II, Fig. 3 und 4.

Körper cylindrisch. Kopfbrustschild halbkreisförmig, vorne abgestutzt, nach hinten deutlich begrenzt. Die Seitenränder decken die Coxalglieder nicht. Die Zeichnung ist sehr deutlich und besteht aus etwa sieben Längslinien, von denen drei den Schild im Mittelfelde von vorne nach hinten durchziehen, während die beiden seitlichen den Schildrand nicht erreichen, nach hinten bogenförmig auseinanderweichen und im oberen Drittel durch eine Querbrücke untereinander verbunden sind. Die Seitentheile des Schildes sind grob punktirt, die Räume zwischen den Längslinien gestrichelt. Die Borstenhöcker stehen nahe am Hinterrande und tragen sehr feine Rückenborsten, welche etwa $1^1/_2$ mal so lang als der Schild sind.

Rüssel kurz, etwa 0·017 *mm* lang, schräg nach abwärts gerichtet.

Beine verhältnissmässig kurz, deutlich gegliedert. Erstes Fussglied ungefähr $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Kralle stark gekrümmt, Fiederborste zart, vierstrahlig. Epimeren verkürzt. Sternum gegabelt. Die Brustborsten des ersten Paares sitzen in der Höhe des vorderen Sternalendes, die des zweiten Paares sind dem Sternum stärker genähert und sitzen über den inneren Epimerenwinkeln.

Das cylindrische, bei geschlechtsreifen Individuen häufig plumpe Abdomen ist feingeringelt (c. 75 Ringe) und fein punktirt; es endigt in einen deutlichen Schwanzlappen, welcher mittellange, fädliche Schwanzborsten und sehr kurze Nebenborsten trägt. Die Seitenborsten sind etwas hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung inserirt und sehr lang. Die Bauchborsten des ersten Paares sind etwa so lang als die Seitenborsten; die Bauchborsten des zweiten Paares überragen den Schwanzlappen.

Das Epigynaeum ist etwas nach hinten gerückt, 0·021 *mm* breit. Die hintere Klappe ist trichterförmig, die Deckklappe grob längsgestreift. Die Genitalborsten sind seitenständig und ziemlich lang.

Das Epiandrium erscheint als ein sehr stumpfwinkeliger, 0·014 *mm* breiter Spalt.

Mittlere Länge des Weibchens 0·16 *mm*, mittlere Breite 0·04 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·11 *mm*, mittlere Breite 0·035 *mm*.

Phytoptus anthonomus erzeugt an *Thesium intermedium* Schrad. Vergrünung der Blüthen und Zweigsucht. Eine grosse Ähnlichkeit besitzt diese Art mit *Phytoptus brevirostris* Nal. von *Polygala amara,* unterscheidet sich aber von diesem durch die etwas abweichende Zeichnung des Schildes und die fünfstrahlige Fiederborste.

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225.

Phytoptus tiliae exilis Nal.

Taf. II, Fig. 5 und 6.

Von *Phytoptus tiliae* durch die etwas abweichende Zeichnung des Schildes, die stärker genäherten Höcker der Rückenborsten, den stark ausgebuchteten Schildhinterrand, endlich durch die zarteren, meist auch kürzeren Bauchborsten verschieden.

Erzeugt die kugeligen, aussen behaarten Nervenwinkelgallen von *Tilia platyphyllos* Scop. *(grandifolia* Ehrh.)

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225. *(Phytoptus exilis.).*

Phytoptus tiliae leiosoma Nal.

Von *Phytoptus tiliae* hauptsächlich durch die geringere Grösse, das glatte oder äusserst zart punktirte Abdomen und die zarten Bauchborsten verschieden.

Diese Subspecies wird am *Erineum nervale* Kunze und *Erineum tiliaceum* Pers. von *Tilia ulmifolia* Scop. (*parvifolia* Ehrh.) angetroffen.

Die Unterscheidung der vorgenannten Subspecies von *Phytoptus tiliae* gelingt erst bei genauer vergleichender Untersuchung. Die Übereinstimmung der wesentlichen Artenmerkmale bei beiden Unterarten macht es erklärlich, warum sie sich so lange der Beobachtung entziehen konnten. Nur der Umstand, dass die von ihnen erzeugten Cecidien morphologisch wesentlich verschieden sind, hat mich veranlasst, auf die geringen Abweichungen grösseres Gewicht zu legen und Unterarten aufzustellen.

Phytoptus laticinctus Nal.

Taf. II, Fig. 7 und 8.

Körper cylindrisch, beim Weibchen 4—5mal so lang als breit. Kopfbrustschild dreieckig, nach hinten deutlich begrenzt. Zeichnung sehr deutlich und charakteristisch. Das Mittelfeld durchziehen drei Längslinien, welche im hinteren Drittel durch Querlinien verbunden sind. Manchmal findet auch ungefähr in der Mitte des Schildes eine Verbindung statt. Die Seitenfelder sind durch winkelig zueinander gestellte schwach gebogene Linien ausgefüllt. Die Borstenhöcker stehen am Hinterrande des Schildes, etwas von einander entfernt. Die Schildborsten sind etwa $1^1/_2$ mal so lang als der Schild.

Der Rüssel ist kurz (0·02 *mm*) und schräg nach abwärts gerichtet.

Die Beine sind schlank und deutlich gegliedert. Das erste Fussglied ist ungefähr $1^1/_2$ mal so lang als das Endglied. Fiederborste 5strahlig, etwas kürzer als die schwach gebogene Kralle. Das Sternalende ist gegabelt und erreicht nicht die inneren Epimerenwinkel, welche weit voneinander abstehen. Das erste Brustborstenpaar sitzt etwas hinter dem vorderen Sternalende, das zweite über den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen ist cylindrisch, breit geringelt (c. 55—60 Ringe) und grob punktirt. Seitenborsten mittellang, hinter dem Epigynaeum sitzend. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang und fein, die des zweiten Paares etwas über normaler Länge. Der Schwanzlappen ist klein und trägt sehr lange, geisselförmige Schwanzborsten und kurze, zarte Nebenborsten.

Das Epigynaeum ist 0·025 *mm* breit und besitzt eine fast halbkugelige hintere und eine flache, sehr fein längsgestreifte vordere Klappe. Genitalborsten noch seitenständig, lang.

Mittlere Länge des Weibchens 0·17 *mm*, mittlere Breite 0·04 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·13 *mm*, mittlere Breite 0·038 *mm*.

Ph. laticinctus verursacht an *Lysimachia Nummularia* L. und *L. vulgaris* L. Triebspitzendeformation und Blattrandrollungen.

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225.

Phytoptus leioproctus Nal.

Taf. II, Fig. 9 und 10.

Körper cylindrisch, beim Weibchen ungefähr 4mal so lang als breit. Kopfbrustschild halbkreisförmig, nach hinten deutlich begrenzt, die Hüftglieder beider Beinpaare nicht vollständig deckend. Im Mittelfelde befinden sich drei stark nach hinten divergirende Längslinien. Die Seitenfelder sind gestrichelt. Die grossen Borstenhöcker sitzen nahe am Hinterrande und tragen lange, feine Rückenborsten.

Der Rüssel ist kurz (0·017 *mm*), schwach und nach vorne gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert. Das erste Fussglied ist nur wenig länger als das zweite. Fiederborste 5strahlig. Sternum nicht gegabelt. Erstes Brustborstenpaar in der Höhe des vorderen Sternalendes, zweites an den inneren Epimerenwinkeln sitzend.

Abdomen fein geringelt (c. 63 Ringe) und punktirt. Die letzten 10—12 Abdominalringe auffallend breiter als die vorhergehenden und auf der Rückseite nicht punktirt. Die Seitenborsten sind in der Höhe des Epigynaeums inserirt. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang, die des zweiten Paares mittellang. Schwanzborsten lang, zart, Nebenborsten kurz, steif.

Das Epigynaeum ist flach beckenförmig, 0·019 *mm* breit. Deckklappen längs gestreift. Genitalborsten seitenständig, ziemlich kurz.

Mittlere Länge des Weibchens 0·13 *mm*, mittlere Breite 0·035 *mm*.

Ph. leioproctus verursacht Verbildungen der End- und Axillartriebe an *Senecio Jacobaea* L. (Kieffer). In der vorläufigen Mittheilung wurde als Cecidium fälschlich Blütendeformation angegeben.

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225.

Phytoptus genistae Nal.

Taf. IV, Fig. 9 und 10.

Körper walzenförmig, manchmal spindelig, $3^1/_2$—4mal so breit als lang. Kopfbrustschild halbkreisförmig, nach hinten deutlich begrenzt. Zeichnung deutlich. Im Mittelfelde verlaufen drei nach hinten etwas divergirende Linien, von denen die mediane den Vorderrand meist nicht erreicht. Rechts und links von diesem Liniensystem sieht man je eine sich in ihrem hinteren Theile mehrfach winkelig brechende Linie. In den Seitentheilen bemerkt man mehrere bogige Linien und zahlreiche unregelmässige, strichförmige Höcker. Die Borstenhöcker stehen etwas weit von einander ab, nahe am Hinterrande des Schildes. Die Rückenborsten sind kaum so lang als der Schild und zart.

Der Rüssel ist klein (0·014 *mm*) und nach abwärts gerichtet.

Beine kurz, deutlich gegliedert; die beiden Fussglieder von annähernd gleicher Grösse. Epimeren ziemlich gestreckt, Sternum nicht gegabelt. Erstes Brustborstenpaar etwa in der Höhe des vorderen Sternalendes. Fiederborste zart, fünfstrahlig, kleiner als die Kralle.

Das Abdomen ist deutlich geringelt (c. 70 Ringe) und fein punktirt. Seitenborsten und Bauchborsten des ersten Paares sehr lang, doch etwas kürzer als letztere. Bauchborsten des zweiten Paares sehr kurz. Schwanzlappen deutlich, Schwanzborsten sehr lang, fädlich, Nebenborsten kurz und steif.

Das Epigynaeum 0·018 *mm* breit, hintere Klappe schüssel- bis beckenförmig, Deckklappe fein längsgestreift. Genitalborsten mittellang, fein, seitenständig.

Mittlere Länge des Weibchens 0·13 *mm*, mittlere Breite 0·03 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·11 *mm*, mittlere Breite 0·028 *mm*.

Ph. genistae erzeugt an *Genista pilosa* L. und *Sarothamnus scoparius* Koch Deformationen der Triebspitzen und Knospen mit abnormer Behaarung.

Nalepa, Gen. et Spec. d. Fam. *Phytoptida*. Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XVI, S. 162.

Phytoptus eucricotes Nal.

Taf. III, Fig. 1 und 2.

Körper cylindrisch, bei geschlechtsreifen Individuen walzen- oder tonnenförmig. Schild klein, dreieckig, glatt oder im Mittelfelde von drei kaum wahrnehmbaren Längslinien durchzogen. Borstenhöcker gross, halbkugelig, am Hinterrande des Schildes sitzend. Rückenborsten lang, zart.

Rüssel klein (0·019 *mm*), schwach gebogen und schräg nach vorne gerichtet.

Beine kurz, deutlich gegliedert. Erstes Fussglied kaum länger als die fünfstrahlige Fiederborste. Epimeren gestreckt; Sternum nicht gegabelt. Das erste Brustborstenpaar sitzt in der Höhe des vorderen Sternalendes, das zweite ist ziemlich weit nach vorne gerückt und steht über den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen endigt in einen deutlichen Schwanzlappen, welcher stiftförmige Nebenborsten und mittellange Schwanzborsten trägt. Die Ringelung des Abdomens zeigt bei den einzelnen Individuen mannigfache Abweichungen. Die Mehrzahl der Individuen besitzt ein breitgeringeltes Abdomen mit c. 60 Ringen; doch finden sich auch Exemplare mit engerer Ringelung. Die Punktirung ist grob und weitschichtig. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe des Geschlechtsapparates und sind mittellang. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang und reichen über die Insertionsstelle der Borsten des zweiten Paares hinaus, welche gleichfalls auffallend lang sind.

Das Epigynaeum ist auffallend klein (0·019 *mm*), trichterförmig und besitzt eine glatte Deckklappe. Die Genitalborsten sind seitenständig und lang. Eier rund.

Das Epiandrium ist ein bogenförmiger, 0·012 *mm* breiter Spalt.

Durchschnittliche Länge des Weibchens 0·21 *mm*, Breite 0·05 *mm*. Doch finden sich auch weit grössere Exemplare von 0·25 *mm* Länge und 0·061 *mm* Breite.

Durchschnittliche Länge des Männchens 0·16 *mm*, durchschnittliche Breite 0·042 *mm*.

Phytoptus eucricotes erzeugt Blattgallen an *Lycium europaeum* sind nicht an *Rhodiola rosea* L., wie ich früher auf Grund des von Prof. Massalongo eingesendeten und falsch bezeichneten Untersuchungsmateriales angegeben habe. Canestrini's *Ph. lycii* dürfte daher mit *Ph. eucricotes* synonym sein.

Nalepa, Neue Gallmilben. (4. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1892, Nr. XIII, S. 128.

Phytoptus plicator trifolii Nal.

Taf. III, Fig. 3 und 4.

Körper cylindrisch, beim Weibchen ungefähr 5mal so lang als breit. Kopfbrustschild dreieckig, Vorderrand etwas hervortretend und abgestutzt, Hinterrand deutlich. Die Zeichnung weist im Mittelfelde fünf mehr oder wenig wellig anlaufende Längslinien auf, von denen nur die drei mittleren stark hervortreten. Ausserdem gewahrt man noch auf jeder Seite dieses Liniensystemes eine Linie vom Vorderrande nach hinten ziehen, ohne jedoch den Hinterrand zu erreichen. Die Seitenfelder, sowie die an den Hinterrand grenzenden Partien des Mittelfeldes sind von strich- oder punktförmigen Höckern ausgefüllt. Die Borstenhöcker sind gross und stehen einander genähert am Hinterrande des Schildes. Die Borsten sind etwa doppelt so lang als der Schild.

Der Rüssel ist schräg nach unten gerichtet und 0·02 *mm* lang.

Die Beine sind verhältnissmässig kurz und deutlich gegliedert. Das erste Fussglied ist etwas länger als das zweite. Die Fiederborste ist fünfstrahlig und wird von der schwach gebogenen Kralle überragt. Die Epimeren sind gestreckt, das Sternum erreicht nicht die inneren Epimerenwinkel und ist nicht gegabelt. Das erste Brustborstenpaar sitzt ein wenig hinter dem vorderen Sternalende, das zweite vor den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen ist deutlich geringelt und meist grob punktirt; man zählt ungefähr 75—80 Ringe. Seitenborsten mittellang, fein. Bauchborsten des ersten Paares lang, die Insertionsstelle des zweiten Paares überragend. Schwanzlappen gross, deutlich; Schwanzborsten mittellang. Nebenborsten spitz und ziemlich lang.

Das Epigynaeum ist breit (0·026 *mm*), die hintere Klappe beckenförmig, die vordere fein gestreift, Genitalborsten mittellang, seitenständig.

Das Epiandrium erscheint als ein stumpf winkeliger Spalt von 0·017 *mm* Breite.

Mittlere Länge des Weibchens 0·19 *mm*, mittlere Breite 0·042 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·15 *mm*, mittlere Breite 0·038 *mm*.

Die genannte Subspecies stimmt in allen wesentlichen Punkten mit dem die Blattfalten von *Medicago falcata* L. erzeugenden *Ph. plicator* Nal. überein, unterscheidet sich aber von diesem hauptsächlich durch die geringere Grösse des Epigynaeums. Da in einer meiner früheren Arbeiten[1] die Zeichnung des Kopfbrustschildes von *Ph. plicator* nicht gut wiedergegeben ist, habe ich in Fig. 5 auf Taf. III neuerdings eine Abbildung gegeben. Auch *Phytoptus ononides* Cn. von *Ononis repens* L. (Vergrünung und Zweigsucht), dessen Schild in Fig. 6 auf derselben Tafel dargestellt ist, dürfte nur eine Subspecies von *Ph. plicator* sein.

Ph. plicator trifolii erzeugt Vergrünung der Blüthen und Faltung der Blätter von *Trifolium arvense* L. und die Faltung der Blättchen von *Medicago lupulina* L.

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225.

Phytoptus Schlechtendali Nal.

Taf. III, Fig. 7 und 8.

Körper gross, cylindrisch. Kopfbrustschild dreieckig, die Hüftglieder nicht bedeckend, vorne abgestutzt oder schwach ausgerandet, nach hinten deutlich abgegrenzt. Zeichnung deutlich, jener von *Ph. plicator* ähnlich. Im Mittelfelde ziehen drei nach hinten etwas divergirende Linien, die beiderseits von je einer bogenförmigen, am hinteren Ende sich gabelnden Linie begleitet werden. Seitenfelder grob punktirt und gestrichelt. Borstenhöcker fein, etwas länger als der Schild.

Rüssel klein (0·021 *mm*), schräg nach vorne gerichtet.

Beine kräftig kurz. Die beiden Fussglieder von annähernd gleicher Länge. Fiederborste zart, gross, vierstrahlig, kürzer als die Kralle. Sternum gegabelt. Erstes Brustborstenpaar in der Höhe des vorderen Sternalendes, zweites über den weit auseinander gerückten inneren Epimerenwinkeln sitzend.

Abdomen in einen grossen Schwanzlappen endigend, ziemlich breit geringelt (c. 75 Ringe) und auf der Dorsalseite grob punktirt. Schwanzborsten mittellang, Nebenborsten stiftartig. Seitenborsten kurz, in der Höhe des Epigynaeums sitzend. Bauchborsten des ersten Paares ziemlich weit nach vorne gerückt, mittellang, die des zweiten Paares kurz.

Epigynaeum sehr gross, fast 0·032 *mm* breit, beckenförmig. Deckklappe grob längs gestreift. Genitalborsten kurz.

Epiandrium ein bogenförmiger 0·02 *mm* breiter Spalt.

Mittlere Länge des Weibchens 0·22 *mm*, mittlere Breite 0·046 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·16 *mm*, mittlere Breite 0·04 *mm*.

Phytoptus Schlechtendali erzeugt auf *Erodium cicutarium* l'Hérit. Verkürzung der Blüthenstiele, Missbildung der Blüthen, abnorme Behaarung (v. Schlechtendal.)

Nalepa, Neue Phytoptiden. Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1890, Nr. XX und
Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta, Bd. LV, 6, 1891 (als *Cecidophyes*.)

Phytoptus informis Nal.

Taf. III, Fig. 9 und 10.

Körper walzen- oder tonnenförmig, unförmlich, durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ mal so lang als breit. Kopfbruststück im Verhältniss zum Körper sehr klein, Schild halbkreisförmig mit deutlicher, bei einzelnen Individuen oft beträchtlich abweichender Zeichnung. Stets sind im Mittelfelde drei vom Vorderrande zum Hinterrande ziehende, nach hinten stark divergirende Linien zu erkennen, welche etwa im letzten Drittel

[1] Nalepa, Neue Gallmilben. Nova Acta d. königl. Leop.-Carol. Akad. LV, 6, 1891, Taf. III, Fig. 4.

durch Querbalken verbunden sind. Rechts und links von diesem Liniensystem zieht vom Vorderrande eine sich nach aussen krümmende Linie, die jedoch niemals den Hinterrand erreicht und häufig durch Querlinien mit den inneren Linien in Verbindung tritt. Die Seitentheile sind mit enge aneinander gereihten, strichförmigen Höckern ausgefüllt. Die Rückenborsten sind ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Schild und sitzen weit von einander abstehend am Hinterrande des Schildes.

Der Rüssel ist klein, schwach, c. 0·022 *mm* lang.

Die Beine sind verhältnissmässig kurz und schwach, doch deutlich gegliedert. Das letzte Fussglied ist wenig kürzer als das vorangehende. Die Kralle überragt die zarte, rundliche Fiederborste, welche fünf Paar Strahlen erkennen lässt. Die Epimeren sind ziemlich kurz; Sternum nicht gegabelt. Erstes Brustborstenpaar etwa in der Höhe des vorderen Sternalendes.

Das Abdomen ist dick, unförmlich, grob geringelt und deutlich punktirt; man zählt an der Rückseite ungefähr 85 Ringe. Der Schwanzlappen ist breit und trägt die nicht gerade langen Schwanzborsten und feine Nebenborsten. Die Seitenborsten sind ziemlich kurz und sehr fein; die Bauchborsten des ersten Paares sind mittellang.

Epigynaeum sehr gross, 0·028 *mm*, hintere Klappe beckenförmig, vordere Klappe kleiner, schwach gewölbt und undeutlich längsgestreift. Genitalborsten mittellang, noch seitenständig.

Mittlere Länge des Weibchens 0·21 *mm*, mittlere Breite 0·055 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·14 *mm*, mittlere Breite 0·05 *mm*.

Phytoptus informis mit *Teg. dentatus* in den zu Ballen verbildeten Blüthen von *Galium verum* L. Nach der vorläufigen Mittheilung im akademischen Anzeiger erhielt ich von Canestrini die Diagnose seines *Ph. galiobius* (Atti del R. Istituto Veneto s. VII, t. II.) zugesendet. Ich halte es für wahrscheinlich, dass *Ph. informis* und *galiobius* identisch sind oder doch nur als Subspecies aufzufassen sind.

Nalepa, Neue Gallmilben. (Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XIX, S. 198.

Phytoptus enanthus Nal.

Taf. IV, Fig. 5 und 6.

Körper cylindrisch, 3—4 mal so lang als breit. Kopfbrustschild halbkreisförmig, nach hinten deutlich abgegrenzt. Vorderrand abgestutzt. Die Zeichnung ist einfach und deutlich; sie besteht aus einer geraden medianen Linie, die nach vorne verläuft, ohne den Vorderrand des Schildes zu erreichen. Rechts und links derselben verläuft je eine Linie vom Vorderrande zum Hinterrande, welche, ehe sie letzteren erreicht, sich etwas nach aussen biegt; in selteneren Fällen sind alle drei Linien gerade und divergiren dann etwas nach hinten. Zu beiden Seiten dieser drei Linien zieht noch im Mittelfelde vom Vorderrande je eine Linie, die sich etwa in der Mitte des Schildes stark winkelig ausbiegt, dann sich aber wieder dem medianen Liniensystem nähert, ohne den Hinterrand zu erreichen. Die Seitentheile des Schildes sind mit dicht aneinanderliegenden, strichförmigen Höckern bedeckt. Die Borstenhöcker liegen am Hinterrande; sie tragen lange, steife Rückenborsten von nahe doppelter Schildlänge.

Rüssel kurz, 0·016 *mm* lang, schwach und schräg nach vorne gerichtet.

Beine schwach, deutlich gegliedert. Die beiden Fussglieder sind annähernd gleich. Epimeren gestreckt, Sternum nicht gegabelt. Erstes Brustborstenpaar in der Höhe des vorderen Sternalendes sitzend. Kralle länger als die vierstrahlige Fiederborste.

Abdomen cylindrisch, deutlich geringelt und punktirt (c. 70 Ringe). Seitenborsten lang, Bauchborsten des ersten Paares sehr lang, die kurzen Borsten des zweiten Paares überragend. Schwanzlappen schmal, Schwanzborsten sehr lang, Nebenborsten steif und ziemlich lang.

Epigynaeum 0·019 *mm* breit; untere Klappe flach, trichterförmig, Deckklappe gestreift. Genitalborsten mittellang.

Mittlere Länge des Weibchens 0·14 *mm*, mittlere Breite 0·035 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·1 *mm*, mittlere Breite 0·033 *mm*. Breite der Geschlechtsspalte 0·016 *mm*.

Phytoptus enanthus deformirt die Blätter und Blüthen von *Jasione montana* L.

Nalepa, Neue Gallmilben. (Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XIX, S. 198.

Phytoptus varius Nal.

Taf. IV, Fig. 7 und 8.

Körper cylindrisch bis spindelförmig; Kopfbrustschild dreieckig, die Hüftglieder nur theilweise bedeckend und nach hinten deutlich abgesetzt. Die Zeichnung besteht aus einer unvollständigen medianen Leiste, welche beiderseits von je zwei gebogenen Linien begleitet werden. Die Seitenfelder sind unregelmässig gestrichelt. Die Borstenhöcker stehen am Hinterrande und tragen die steifen Rückenborsten, welche etwas länger sind als der Schild.

Rüssel kurz (0·022 *mm*), schräg nach vorne gerichtet.

Beine schlank, deutlich gegliedert. Erstes Tarsalglied etwa doppelt so lang als das zweite. Fiederborste sehr zart, fünfstrahlig, federförmig; Kralle nur wenig länger als diese. Epimeren stark verkürzt, Sternum ungegabelt. Das erste Brustborstenpaar sitzt in der Höhe des vorderen Sternalendes.

Abdomen meist spindelig, in einen deutlichen Schwanzlappen endigend, welcher die kurzen, zarten Schwanzborsten und sehr feine und kurze Nebenborsten trägt. Eigenthümlich ist die Ringelung des Abdomens. Obgleich dieselbe eine gleichartige ist, zeigt sich dennoch eine bei einzelnen Individuen ziemlich stark ausgeprägte Differenz zwischen Ventral- und Dorsalseite, da die auf die Rückseite entfallenden Ringabschnitte, deren man c. 70 zählt, meist breiter und weitschichtiger punktirt sind, als die auf die Bauchseite entfallenden Abschnitte. Die Seitenborsten sitzen etwas unterhalb des Epigynaeums und sind mittellang und fein. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang und reichen meistens über die Insertionsstellen des zweiten Paares hinaus, dessen Borsten sich gleichfalls durch auffallende Länge auszeichnen. Die Borsten des dritten Paares reichen über den Schwanzlappen hinaus.

Das Epigynaeum ist mittelgross (0·025 *mm*) und ist etwas nach hinten gerückt. Die hintere Klappe ist tief, beckenförmig, die vordere flach und feingestreift. Die Genitalborsten sind lang und grundständig

Mittlere Länge des Weibchens 0·16 *mm*, mittlere Breite 0·05 *mm*.

Männchen unbekannt.

Mit *Phyllocoptes populi* im rothen Erineum von *Populus tremula* L.

Nalepa, Neue Gallmilben. (Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XIX, S. 199.

Phytoptus cerastii Nal.

Taf. IV, Fig. 11 und 12.

Körper gedrungen, $3^1/_2$— höchstens 4 mal so lang als breit, cylindrisch. Kopfbrustschild fast dreieckig, vorne abgerundet und nach hinten wenig deutlich begrenzt. Die Zeichnung ist zumeist deutlich und besteht aus fünf Längslinien, von denen jedoch die beiden äussersten nur bis zur Mitte des Schildes reichen, wo sie an eine bogenförmige, von den Schilddecken gegen die Mitte hinziehende Querlinie stossen. Die Seitenfelder sind von gegabelten und winkeligen, meist aus Höckern zusammengesetzten Linien gebildet. Die Borstenhöcker sind einander etwas genähert und sitzen am Hinterrande des Schildes; die Rückenborsten sind etwas länger als der Schild.

Der Rüssel ist klein (0·017 *mm*), schwach und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind kräftig und deutlich gegliedert. Das erste Fussglied ist ungefähr $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Die Fiederborste ist vierstrahlig und wird von der Kralle nur wenig überragt. Sternum kurz, die inneren Epimerenwinkel nicht erreichend. Das erste Brustborstenpaar sitzt etwa in der Höhe des vorderen Sternalendes, das zweite vor den inneren Epimerenwinkeln.

Das Abdomen ist fein geringelt und fein punktirt; man zählt ungefähr 70 Ringe. Die Seitenborsten sind sehr lang und fein; sie reichen über die Insertionsstellen des ersten Bauchborstenpaares hinaus, dessen Borsten noch etwas länger sind als diese und über das zweite Paar hinausreichen. Auch die Borsten dieses Paares sind ziemlich lang. Die Borsten des dritten Bauchborstenpaares endlich überragen mit ihren Enden den Schwanzlappen, welcher die sehr feinen und langen Schwanzborsten und die kurzen, stiftförmigen Nebenborsten trägt.

Das Epigynaeum ist ziemlich breit (0·024 *mm*) und liegt unmittelbar hinter den Epimeren. Die untere Klappe ist beckenförmig, die obere fein gestreift. Genitalborsten lang, seitenständig.

Das Epiandrium erscheint als ein 0·015 *mm* breiter bogenförmiger, langgekielter Spalt.

Mittlere Länge des Weibchens 0·14 *mm*, mittlere Breite 0·04 *mm*.

Mittlere Länge des Männchens 0·1 *mm*, mittlere Breite 0·038 *mm*.

Phytoptus cerastii verursacht Triebspitzendeformation mit Zweigsucht und abnormer Behaarung an *Cerastium triviale* Lk.

Nalepa, Neue Gallmilben. (2. Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XXII, S. 225.

Gen. CECIDOPHYES Nal.

Cecidophyes convolvens Nal.

Taf. IV, Fig. 1 und 2.

Körper hinter dem Kopfbrustschild in der Regel stark verbreitert, doch finden sich Individuen, welche einen sehr lang gestreckten und phytoptenähnlichen Körper besitzen. Kopfbrustschild halbkreisförmig, vorne meist stark ausgerandet. Die Zeichnung weist im Mittelfeld drei nach hinten divergirende Längslinien auf, die jedoch nur im Endtheil deutlich markirt sind. In den Seitenfeldern sind noch undeutliche, in ihrem Verlaufe nicht sicher bestimmbare Bogenlinien zu erkennen. Die Borstenhöcker sind faltenartig, breit, der Mediane sehr genähert und sitzen vom Hinterrande etwas entfernt. Die Rückenborsten sind kurz nach oben gerichtet.

Der Rüssel ist gross (0·029 *mm*), kräftig, gebogen und nach abwärts gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert, das erste Fussglied ist nahe $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Fiederborste vierstrahlig und kürzer als die Kralle. Innere Epimerenwinkel weit voneinander abstehend, Sternum ungegabelt. Die Brustborsten des zweiten Paares stehen von den inneren Epimerenwinkeln weit ab, die des ersten Paares hinter dem vorderen Sternalende.

Das Abdomen endigt in einen mittelgrossen Schwanzlappen, welcher kurze Schwanzborsten und ungemein kleine, kaum wahrnehmbare Nebenborsten trägt. Die Ringelung ist eine sehr deutliche; man zählt auf der Rückseite 56—60 Ringe, die entweder am Hinterrande nur undeutlich gezähnelt oder deutlich punktirt sind. Die Seitenborsten sitzen in der Höhe des Epigynaeums und sind mittellang; die Bauchborsten des ersten Paares sind weit nach vorne gerückt und lang, die des zweiten Paares sehr kurz. Die Borsten des dritten Paares endlich überragen den Schwanzlappen.

Das Epigynaeum ist 0·021 *mm* breit und besitzt eine mehr flache hintere und eine fein gestreifte vordere Klappe. Genitalborsten kurz, seitenständig.

Das Epiandrium erscheint als ein 0·017 *mm* breiter, bogenförmiger Spalt.

Mittlere Länge des Weibchens 0·11 *mm*, mittlere Breite 0·05 *mm*. Die phytoptenähnlichen Formen sind grösser (0·16 *mm* : 0·05 *mm*).

Mittlere Länge des Männchens 0·11 *mm*, mittlere Breite 0·04 *mm*.

Cecidophyes convolvens erzeugt Blattrandrollungen nach oben und Auszackungen der Blattspreite an den Blättern von *Evonymus europaea* L.

Nalepa, Zur Systematik der Gallmilben. Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1889, Nr. XVI.

Cecidophyes parvulus Nal.

Taf. IV. Fig. 3 und 4.

Körper klein, kaum 3mal so lang als breit und hinter dem Schilde nur mässig verbreitet. Schild dreieckig bis deltoidisch. Zeichnung meist deutlich. In der Mitte verlaufen nahe aneinander zwei fast vollkommen parallele Leisten; eine unpaare mediane Linie fehlt oder ist höchstens durch einen kurzen Strich am Hinterrande des Schildes angedeutet. Ausserdem verläuft vom Vorderrande zu den Borstenhöckern je eine etwa in der Mitte des Schildes etwas winkelig nach aussen gebogene Linie. In den Seitenfeldern ist eine kurze, bogenförmige, zum Seitenrande parallele Linie wahrzunehmen. Die Borstenhöcker stehen etwas vom Hinterrande entfernt und einander sehr genähert; die Rückenborsten sind sehr kurz und nach aufwärts gerichtet.

Rüssel klein (0·016 *mm*), schwach und schräg nach abwärts gerichtet.

Beine kurz, deutlich gegliedert. Die beiden Fussglieder von annähernd gleicher Länge. Fiederborste dreistrahlig, Kralle länger als diese. Epimeren meist stark verkürzt, Sternum kurz, nicht getheilt. Die Brustborsten des ersten Paares sitzen etwas über dem oberen Sternalende.

Das Abdomen ist stark geringelt und punktirt; man zählt auf der Rückseite c. 60 Ringe. Seitenborsten und Bauchborsten sehr zart. Erstere etwas kürzer als die Bauchborsten des ersten Paares, welche ziemlich lang sind. Schwanzlappen klein, Schwanzborsten lang und fädlich, Nebenborsten kurz, stiftförmig.

Epigynaeum c. 0·019 *mm* breit; hintere Klappe etwas flach, meist trichterförmig, Deckklappe längs gestreift. Genitalborsten seitenständig, kurz.

Durchschnittliche Länge des Weibchens 0·1 *mm*, durchschnittliche Breite 0·037 *mm*.

Durchschnittliche Länge des Männchens 0·09 *mm*, durchschnittliche Breite 0·03 *mm*; Breite der Geschlechtsspalte 0·015 *mm*.

Cecidophyes parvulus erzeugt auf Blättern und Blüthenknospen von *Potentilla verna* Erineum. Kirchner schreibt die Bildung desselben einer hypothetischen Milbe zu, die er *Calycophthora Potentillae* nennt.[1] Die von Canestrini von *Rubus fruticosa* beschriebene *Cecidophyes*-Art *C. rubicoleus*[2] stimmt in manchen Punkten mit *C. parvulus* überein, unterscheidet sich aber von dieser deutlich durch die Zeichnung des Schildes, die Länge der Bauchborsten, die Ringelung und Punktirung des Abdomens und endlich durch die Grösse.

Nalepa, Neue Gallmilben. (Fortsetzung.) Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1891, Nr. XIX, S. 199.

Anhang.[3]

Phytoptus malinus Nal. (= *Cecidophyes malinus* Nal.) Körper spindelig, selten hinter dem Kopfbrustschild verbreitet. Zeichnung des fast dreieckigen Schildes aus fünf, nach hinten divergirender Längslinien bestehend. Seitenfelder von unregelmässigen Linien oder Punktreihen durchzogen. Borstenhöcker vom Hinterrande entfernt, faltenartig. Rückenborsten sehr kurz. Rüssel kurz. Die beiden Fussglieder von annähernd gleicher Länge. Fiederborste dreistrahlig. Sternum gegabelt. Abdomen mit c. 50 Ringen. Nebenborsten fehlen. Epigynaeum gross; Deckklappe manchmal von 2—3 Querlinien durchzogen. ♀ c. 0·15 *mm*. *Erineum malinum.*

Phytoptus solidus Nal. und *Ph. Ajugae* Nal. stimmen in so vielen Punkten mit *Ph. salviae* Nal. überein, dass es mir bei dem gegenwärtigen Mangel an ausreichendem Untersuchungsmateriale schwer ist zu entscheiden, ob beide Species als selbstständige Arten aufrecht erhalten werden können, oder ob sie Subspecies von *Ph. salviae* sind.

[1] Kirchner, Beitr. z. Naturökonomie der Milben. Lotos 1863, S. 42.

[2] Canestrini, Nuove specie di fitoptidi. Atti della Soc. Veneto-Trentina di Sc. Natur. Vol. XII, F. I, 1891.

[3] Die ausführliche Diagnose und Abbildung der hier angeführten Phytopten bleiben einer späteren Arbeit vorbehalten.

Die Gallmilben der Weiden.

Obgleich ich beabsichtigte, die Gallmilben der Weiden in einer selbstständigen Arbeit eingehend zu behandeln, so glaube ich es doch nicht unterlassen zu dürfen, an dieser Stelle kurze Diagnosen von den mir bereits bekannten Arten zu geben. Es sei hier bereits erwähnt, dass die auf den Weiden lebenden Gallmilben eine starke Tendenz zum Variiren zeigen, ja dass nicht selten Zwischenformen nachweisbar sind.

Phytoptus salicis Nal. Körper wurmförmig. Die Zeichnung des halbelliptischen Schildes besteht aus sehr feinen Längslinien. Erstes Fussglied etwa $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Fiederborste fünfstrahlig. Brustborsten des dritten Paares ungemein lang. Sternum ungegabelt, lang. Abdomen fein geringelt (90—100 Ringe). Nebenborsten sehr fein und kurz. Die Bauchborsten des ersten Paares sehr lang, die des zweiten Paares kurz. Vorderklappe des Epigynaeums fein gestreift. ♀ c. 0·16 *mm*. Blattknötchen von *Salix alba* L. und in Wirrzöpfen. Anz. d. kais. Ak. d. Wiss. in Wien 1891, Nr. XVI.

Phytoptus triradiatus Nal. Körper cylindrisch. Kopfbrustschild dreieckig. Das Mittelfeld wird von fünf bogenförmigen Längsleisten durchzogen. Die Borstenhöcker stehen vom Hinterrande entfernt, sind faltenartig und tragen nach vorne gerichtete Rückenborsten. Fussglieder von annähernd gleicher Länge. Fiederborste dreistrahlig. Sternum nicht gegabelt. Die Rückseite des Abdomens meist feiner geringelt und punktirt als die Bauchseite. Bauchborsten des ersten Paares sehr lang, die des zweiten Paares sehr kurz. Nebenborsten kurz und zart. Vorderklappe des Epigynaeums längsgestreift. ♀ c. 0·17 *mm*. Wirrzopf von *Salix alba, purpurea*, sp., Cephaloneon von *S. fragilis*.

Cecidophyes gemmarum Nal. Körper klein, hinter dem Schilde verbreitert. Schildzeichnung aus Linien und Punktreihen gebildet. Rüssel kurz. Erstes Fussglied nahe $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Fiederborste fünfstrahlig. Kralle länger als diese und stark gekrümmt. Sternum nicht gegabelt. Abdomen fein geringelt c. 65 Ringe. Bauchborsten des ersten Paares lang, die des zweiten Paares kurz. ♀ c. 0·13 *mm*. Knospendeformation von *Salix aurita*.

Cecidophyes truncatus Nal. Körper klein, hinter dem Kopfschilde stark verbreitert. Schild deltoidisch mit undeutlicher, aus Längslinien bestehenden Zeichnung. Seitenränder des Schildes unter sehr stumpfem Winkel zusammenstossend. Rüssel gross. Beine schlank. Fiederborste vierstrahlig. Abdomen fein geringelt. (c. 50 Ringe), auf der Rückenseite glatt oder sehr fein punktirt. Bauchborsten lang, die des zweiten Paares mittellang. ♀ 0·11 *mm*. Randrollungen von *S. purpurea*.

Phyllocoptes parvus Nal. Körper cylindrisch. Kopfbrustschild dreieckig, nach vorne zugespitzt. Zeichnung deutlich, netzartig. Rüssel gross. Beine schlank. Erstes Fussglied fast zweimal so lang als das zweite. Fiederborste fünfstrahlig. Sternum nicht gegabelt. Abdomen dorsalwärts von c. 30 schmalen Halbringen bedeckt. Schwanzlappen klein. Nebenborsten kurz und zart. Bauchborsten des ersten Paares sehr lang, die des zweiten lang. Vorderklappe des Epigynaeums längsgestreift. ♀ c. 0·14 *mm*. Wirrzopf von *S. alba, purpurea* etc.

Phyllocoptes magnirostris Nal. Körper spindelförmig, hinter dem Kopfbrustschild nur wenig verbreitert. Zeichnung des Schildes deutlich, netzartig, sehr ähnlich jener von *Ph. tetanothrix* Nal. Rückenborsten lang. Rüssel gross. Beine schlank. Fiederborste vierstrahlig. Sternum gegabelt. Rückseite mit schmalen, weitschichtig punktirten Halbringen von wechselnder Zahl (c. 45) bedeckt. Bauchborsten des ersten und zweiten Paares lang und steif. In den Wirrzöpfen, Blattgallen, besonders Randrollungen von *Salix fragilis, purpurea, alba* etc. sehr verbreitet.

Phyllocoptes phytoptoides Nal. Körper cylindrisch. Kopfbrustschild dreieckig, mit etwas vorgezogener Spitze, welche jedoch nur die Basis des grossen Rüssels bedeckt. Zeichnung des Schildes deutlich, netzartig. Beine schlank. Letztes Fussglied c. $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Fiederborste vierstrahlig. Rückseite des Abdomens von 32—34 ziemlich breiten Halbringen bedeckt. Schwanzborsten mittellang Nebenborsten kurz. Bauchborsten des ersten Paares sehr lang, die des zweiten Paares mittellang. Deck-

klappe des Epigynaeums längsgestreift. Genitalborsten seitenständig, lang. ♀ c. 0·16*mm*. Wirrzopf von *S. babylonica*.

Phyllocoptes phytoptiformis Nal., früher *Phytoptus phyllocoptoides* Nal. Die Zeichnung des Schildes auf Taf. 3, Fig. 1, Nova Acta, Bd. LV, 1891, nicht gut wiedergegeben. Im Mittelfelde befinden sich drei, nach hinten etwas divergirende Längslinien, welche rechts und links von bogenförmigen, über den Borstenhöckern nach aussen biegenden Linien begleitet werden. An diese stossen 3—4 kurze, schräge Linien im Mittelfelde.

Trimerus (Tegonotus) salicobius Nal. Körper gedrungen, hinter dem Kopfbrustschild stark verbreitert. Kopfbrustschild dreieckig, über dem Rüssel stark vorgezogen. Zeichnung deutlich netzartig. Höcker der sehr kurzen, nach aufwärts gerichteten Brustborsten faltenförmig und vom Hinterrande nach innen gerückt. Rüssel gross. Erstes Fussglied mehr als $1^1/_2$ mal so lang als das zweite. Fiederborste ungemein zart, wahrscheinlich vierstrahlig. Sternum nicht gegabelt. Abdomen dorsalwärts von 34—36 schmalen, punktirten, glatten Halbringen bedeckt und von zwei flachen Furchen durchzogen. Bauchborsten des ersten Paares sehr lang, die des zweiten Paares etwas kürzer. Nebenborsten fehlen. Vorderklappe des Epigynaeums von wenigen Längsleisten durchzogen. ♀ c. 0·14*mm*. Wirrzopf von *Salix alba* L.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Sämmtliche Abbildungen sind, wo nicht eine besondere Angabe gemacht ist, bei einer 450maligen Vergrösserung (Reichert I, 9) gezeichnet.

TAFEL I.

Fig. 1. *Phytoptus atrichus* Nal. Bauchseite.		Fig. 8. *Phytoptus brevirostris* Nal. Kopfbrustschild.
» 2. » » » Kopfbrustschild.		» 9. » *anceps* Nal. Bauchseite.
» 3. » *cladophthirus* Nal. Bauchseite.		» 10. » » » Kopfbrustschild.
» 4. » » » Kopfbrustschild.		» 11. » *squalidus* Nal. Bauchseite.
» 5. » *anthocoptes* Nal. Bauchseite.		» 12. » » » Kopfbrustschild.
» 6. » » » Kopfbrustschild.		» 13. » *euaspis* Nal. Bauchseite.
» 7. » *brevirostris* Nal. Bauchseite.		» 14. » » » Kopfbrustschild.

TAFEL II.

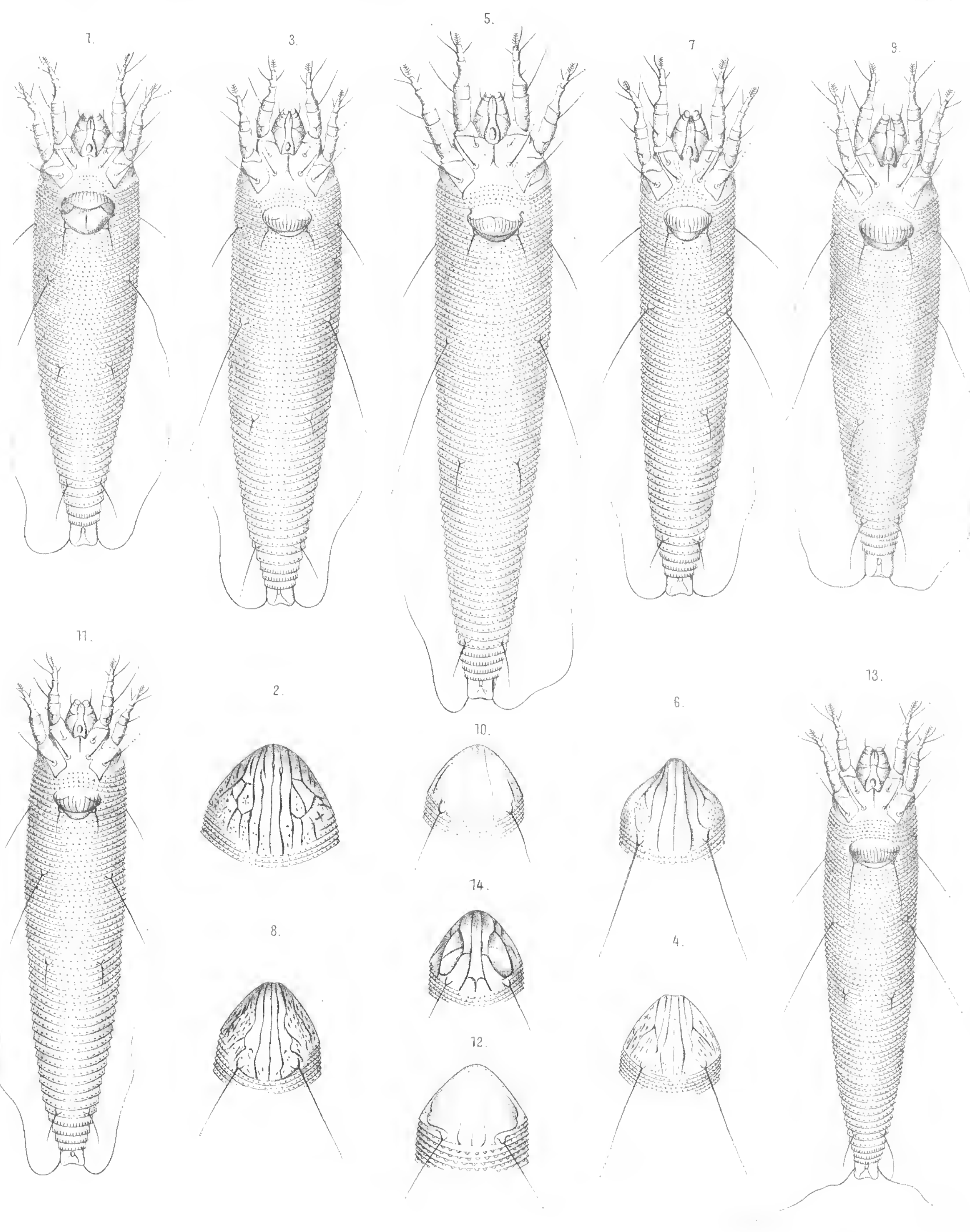
Fig. 1. *Phytoptus Nalepai* Trt. Rückenseite.		Fig. 6. *Phytoptus tiliae exilis* Nal. Kopfbrustschild.
» 2. » » » Bauchseite.		» 7. » *laticinctus* Nal. Bauchseite.
» 3. » *anthonomus* Nal. Bauchseite.		» 8. » » » Kopfbrustsehild.
» 4. » » » Kopfbrustschild.		» 9. » *leioproctus* Nal. Bauchseite.
» 5. » *tiliae exilis* Nal. Bauchseite.		» 10. » » » Kopfbrustschild.

TAFEL III.

Fig. 1. *Phytoptus eucricotes* Nal. Rückenseite.		Fig. 6. *Phytoptus ononidis* Cn. Kopfbrustschild.
» 2. » » » Bauchseite.		» 7. » *Schlechtendali* Nal. Bauchseite.
» 3. » *plicator trifolii* Nal. Bauchseite.		» 8. » » » Kopfbrustschild.
» 4. » » » » Kopfbrustschild.		» 9. » *informis* Nal. Bauchseite.
» 5. » *trifolii* Nal. Kopfbrustschild.		» 10. » » » Kopfbrustschild.

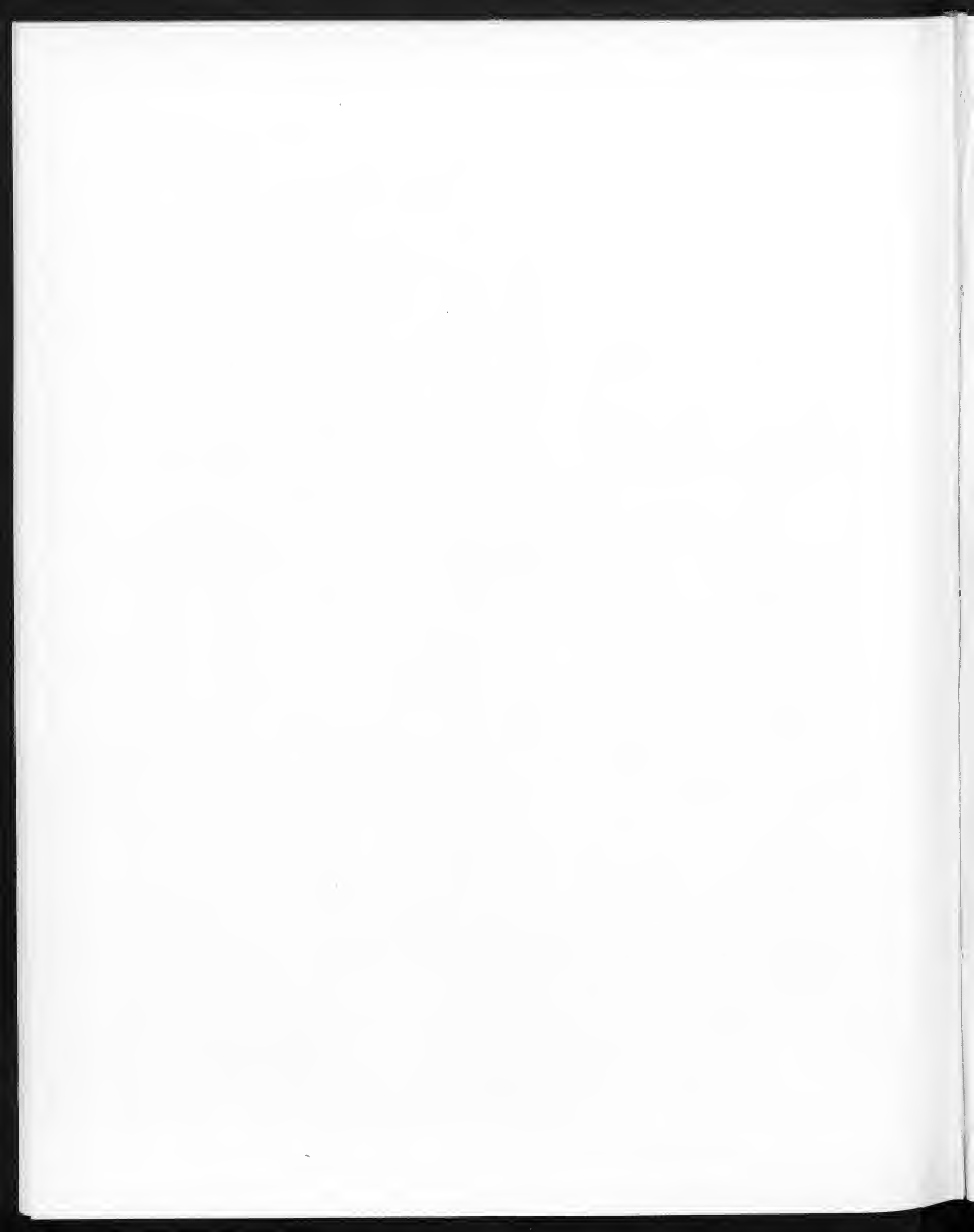
TAFEL IV.

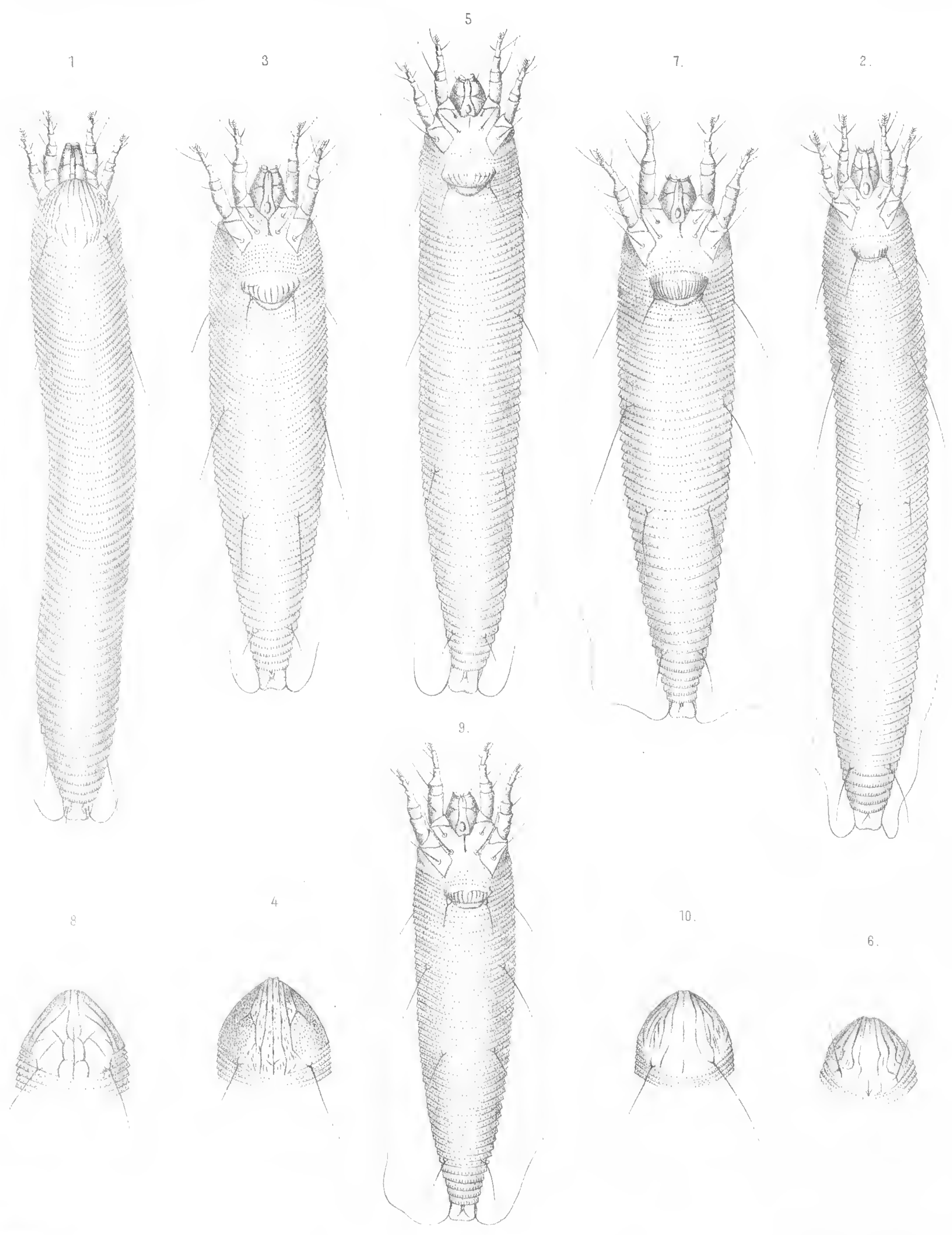
Fig. 1. *Cecidophyes convolvens* Nal. Bauchseite.		Fig. 7. *Phytoptus varius* Nal. Bauchseite.
» 2. » » » Rückseite.		» 8. » » » Kopfbrustschild.
» 3. » *parvulus* Nal. Rückseite.		» 9. » *genistae* Nal. Bauchseite.
» 4. » » » Bauchseite.		» 10. » » » Kopfbrustschild.
» 5. *Phytoptus enanthus* Nal. Bauchseite.		» 11. » *cerastii* Nal. Bauchseite.
» 6. » » » Kopfbrustschild.		» 12. » » » Kopfbrustschild.



Aut del

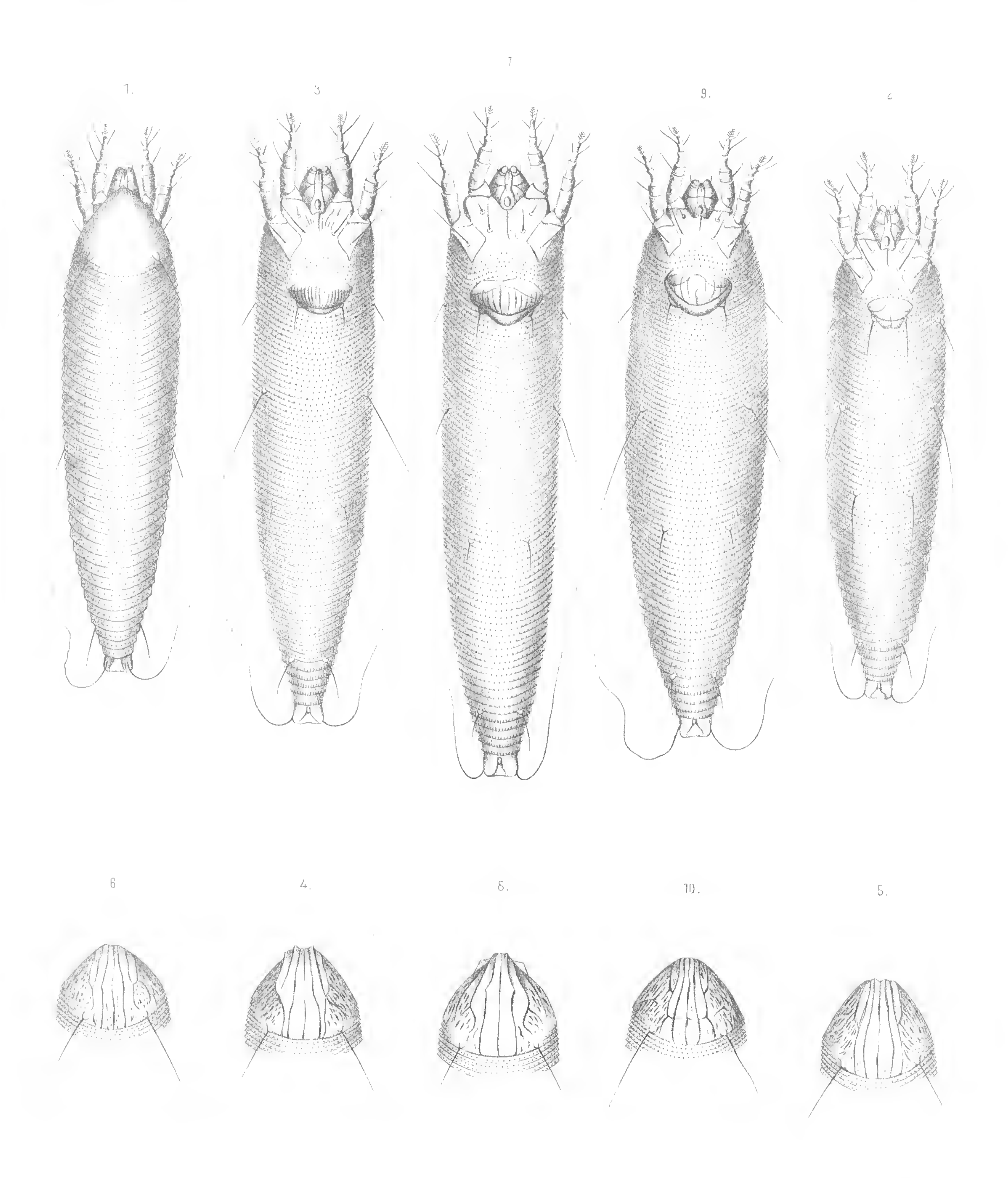
Lith Anstalt v J Barth VI, Wien





Lith. Anstalt v. J. Barth VI. Wien

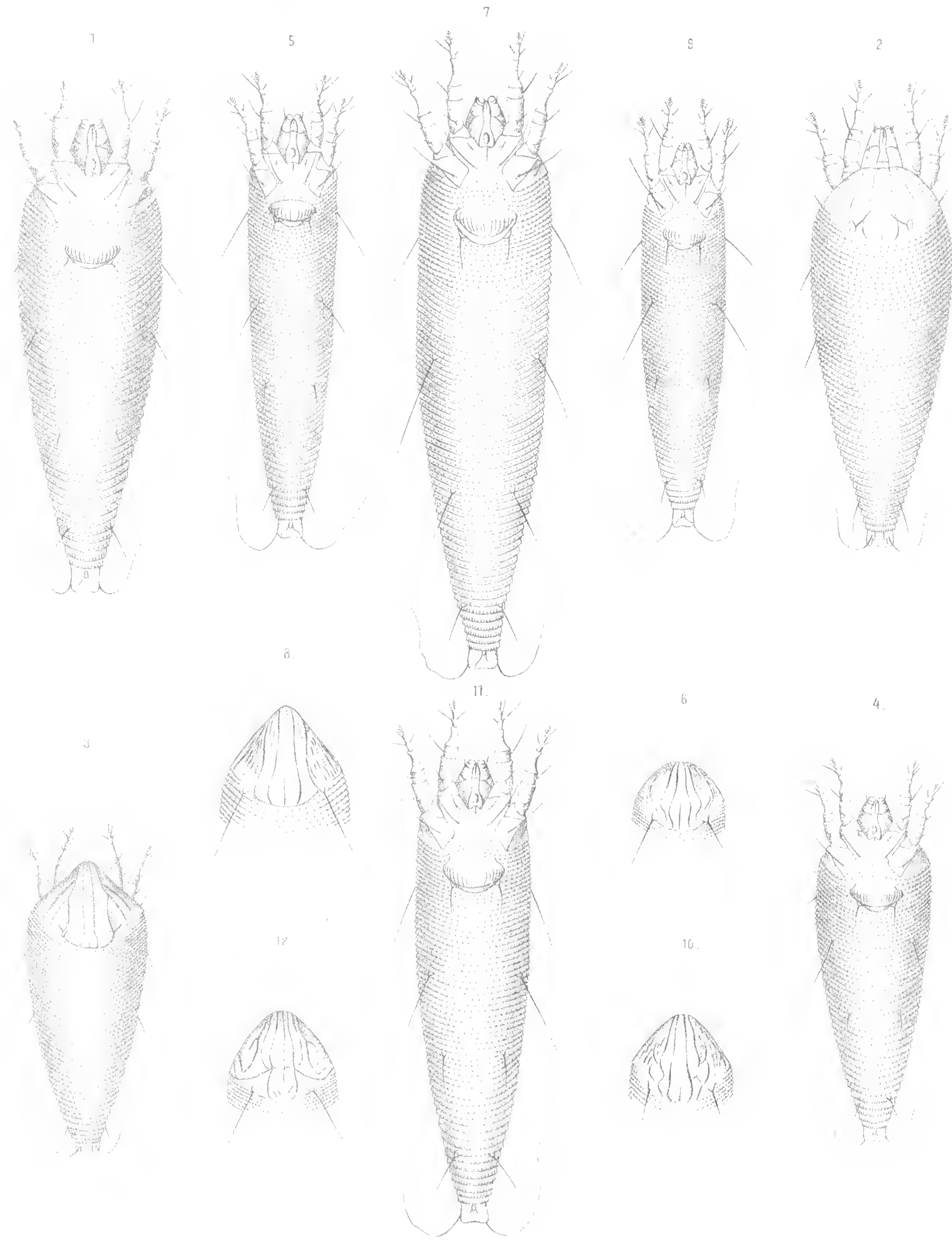




Aut. del.

Lith. Anstalt v J. Barth VI, Wien





Aut. del.

Lith. Anstalt v. J. Barth VI, Wien



BESTIMMUNG

VON

POLHÖHE UND AZIMUT AUF DER STERNWARTE IN ATHEN

VON

OBERSTLIEUTENANT HEINRICH HARTL,
ABTHEILUNGSLEITER IM K. UND K. MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTE ZU WIEN.

(Mit 1 Textfigur.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 21. JULI 1892.

Vorwort.

Wie in allen Staaten, so machte sich auch im Königreiche Griechenland mit fortschreitender Cultur das Bedürfniss nach einer genauen Landesvermessung immer mehr und mehr fühlbar. Wenn auch die während der französischen Occupation in den Jahren 1828—1831 von französischen Officieren durchgeführte topographische Aufnahme — in Anbetracht der kurzen, zur Verfügung gestandenen Zeit — als eine vorzügliche Leistung bezeichnet werden muss, so kann dieselbe doch den erhöhten Anforderungen einer modernen Staatsverwaltung nicht genügen. Dasselbe gilt von den in neuester Zeit durch deutsche Officiere mit grosser Sorgfalt ausgeführten trefflichen Arbeiten, da dieselben nur die archäologisch wichtigsten Partien des Landes umfassen.

Das griechische Ministerium musste sich deshalb zur Vornahme einer das ganze Königreich umfassenden Landesvermessung entschliessen, und wandte sich — da ein hiefür vorgebildetes Personal in Griechenland nicht vorhanden war — an die österr. ungar. Regierung, mit dem Ansuchen um Entsendung geeigneter Officiere des k. und k. Heeres nach Griechenland, welche die Landesvermessung daselbst zu organisiren hätten.

Mit Allerhöchster Genehmigung Seiner Majestät des Kaisers ernannte das k. u. k. Reichskriegsministerium im August 1889 mich zum Leiter, den Hauptmann (jetzt Major) Franz Lehrl und den Linienschiffslieutenant Julius Lohr zu Mitgliedern der für Griechenland bestimmten geodätischen Mission.

Anfangs September 1889 begannen die Arbeiten, unter Mitwirkung griechischer Officiere, mit der Messung einer Grundlinie bei Eleusis.

Im nächsten Frühjahr wurden die Arbeiten mit vermehrtem Personal wieder aufgenommen,[1] und nun musste ich auch darauf bedacht sein, die für die Orientirung des Dreiecknetzes erforderlichen Daten: Polhöhe, Länge und Azimut, auf mindestens einem Netzpunkte zu bekommen.

---

[1] Über die Organisation und die Fortschritte der Landesaufnahme in Griechenland vergl. »Mittheilungen des k. u. k. milit.-geogr. Institutes«, Bd. X, S. 187—217 und Bd. XI, S. 250—262.

Ich hoffte, dass diese Daten für die Sternwarte von Athen mit hinreichender Genauigkeit bekannt seien; nach den eingeholten Informationen aber entschloss ich mich, das dringendst Nothwendige, nämlich Polhöhe und Azimut, selbst zu beobachten, die Längenbestimmung aber einer späteren Zeit zu überlassen.

Im Nachfolgenden sind — nach Vorausschickung einiger geschichtlicher und topographischer Daten über die Sternwarte von Athen — die von mir im Juni 1890 durchgeführten Polhöhen- und Azimut-Bestimmungen zusammengestellt.

I. Abschnitt.

Die Sternwarte von Athen.[1]

Als nach Beendigung der Befreiungskämpfe König Otto die Regierung übernahm, in der edlen Absicht, aus Griechenland einen europäischen Staat zu machen, wurden seine Bemühungen in hochherziger Weise durch vornehme Griechen unterstützt, welche ihre Vaterlandsliebe durch reiche Spenden — zumeist mit der Widmung zur Errichtung von Unterrichtsanstalten — bethätigten.

Auch der als griechischer Generalconsul in Wien lebende Freiherr Georg v. Sina entschloss sich, eine grössere Summe im Interesse seines Heimatlandes zu spenden, und fragte sich über die geeignetste Verwendung derselben bei dem mit den Verhältnissen Griechenlands wohl vertrauten damaligen österreichischen Gesandten am Hofe zu Athen, Freiherrn v. Prokesch-Osten, an.

Dieser rieth, in Berücksichtigung der Wichtigkeit, welche die Hebung und Vervollkommnung der Schifffahrt für den Wohlstand Griechenlands haben müsste, zur Erbauung einer Sternwarte in Athen.

Freiherr v. Sina ging auf diesen Vorschlag ein, und nun arbeitete der damalige Ober-Architekt Griechenlands, Ministerialrath Schaubert, im Vereine mit Theophil Hansen, die Pläne für das Observatorium aus, wobei ihnen Heinrich Christian Schumacher, der Begründer der «Astronomischen Nachrichten», mit Rathschlägen an die Hand ging.

Die Ausführung des Baues leitete Hansen; im October 1843 wurde mit den Arbeiten begonnen, im Frühjahre 1846 war das Gebäude vollendet.

Der erste Director der Sternwarte war Georg Constantin Bouris, Professor an der Universität in Athen. Es standen ihm folgende Instrumente und Uhren zur Verfügung:

1 Meridiankreis von Christian Starke (Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes) in Wien,[2]
1 $7\frac{1}{2}$zölliger Refractor von Plössl in Wien,
1 Pendeluhr mit Quecksilber-Compensation,
1 Pendeluhr von Berthoud in Paris und
1 Box-Chronometer (Kessels 1315).

[1] Benützte Quellen: Christ. F. L. Förster, Allgemeine Bauzeitung, Jahrg. 11, Wien 1846, S. 126—131: »Die freiherrlich v. Sina'sche Sternwarte bei Athen«, von Theophil Hansen. Mit Plänen und Abbildungen.

Astronomische Nachrichten, Ergänzungsheft (1849): »Sur la longitude de Parthénon et de l'observatoire d'Athènes«, par G. C. Bouris, directeur de l'observatoire et professeur à l'université d'Athènes. — Bd. 33, Nr. 780 (1852): »Nachrichten von der Sternwarte Athens«, von G. C. Bouris. — Bd. 50, Nr. 1193 (1859): »Nachrichten über die Sternwarte zu Athen«, von dem Director derselben J. F. Julius Schmidt. — Bd. 51, Nr. 1204 (1859): Nachrichten von der Sternwarte Athens«, von G. C. Bouris. — Bd. 56, Nr. 1329 (1862): »Über die totale Sonnenfinsterniss am 31. December 1861«, von J. F. Julius Schmidt.

Publications de l'observatoire d'Athènes, 2 Bände. Athen 1861 und 1863.

[2] Herrn Georg Starke, dem Sohne des Verfertigers dieses Meridiankreises, verdanke ich die nachstehenden Daten:

Das Instrument wurde abgeliefert am 4. September 1844 um den Preis von 2670 Gulden Conventions-Münze.

Die wichtigsten Ausmasse des Meridiankreises sind:

Durchmesser der Kreistheilung	828 *mm*
Axenlänge	700 »
Brennweite des Objectives . .	1480 »
Öffnung	95 »

Bouris begann seine Thätigkeit im Frühjahr 1847; die feierliche Eröffnung der Sternwarte durch König Otto fand aber erst gelegentlich einer für Athen nahezu ringförmigen Sonnenfinsterniss, in den Vormittagsstunden des 9. October 1847 statt.[1]

Schon acht Jahre später verliess Bouris Athen, theils wegen Krankheit, theils wegen Unzufriedenheit mit seiner Stellung. Er übersiedelte in seine Vaterstadt Wien, wo er seine sämmtlichen in Athen gemachten Beobachtungen berechnen und publiciren wollte. Dieses Vorhaben kam jedoch nicht zur Ausführung; Bouris starb am 14. Juni 1860.

Von den Ergebnissen seiner Beobachtungen ist nur das, was er selbst berechnet hat, erhalten geblieben; die Aufzeichnungen über seine sonstigen Arbeiten scheinen einigermassen lückenhaft gewesen zu sein, so dass ein Anderer sich darin nicht zurechtfinden konnte.

Nach dem Abgange Bouris' von Athen (1855) blieb die Sternwarte durch längere Zeit verwaist. 1856 starb der Begründer derselben, und das Protectorat überging auf dessen Sohn, Simeon Freiherrn von Sina, k. griechischen Gesandten in Wien.

Dieser wählte im Jahre 1858 den auf der v. Unkrechtsberg'schen Privat-Sternwarte in Olmütz angestellten Astronomen Johann Friedrich Julius Schmidt[2] zum Director der Athener Sternwarte. Schmidt folgte diesem Rufe, fand aber bei seiner Ankunft in Athen (am 2. December 1858) das Observatorium in einem höchst verwahrlosten Zustande. »Von den Instrumenten liess sich, sofern ich nicht selbst gleich wieder nach Europa[3] zurückkehren wollte, um neue zu kaufen, nur der Refractor einigermassen instandsetzen«, berichtet Schmidt, und 1862 schreibt er an den Herausgeber der «Astronomischen Nachrichten»: «In Betreff der Sternwarte zu Athen habe ich zu bemerken, dass sich dieselbe hinsichtlich ihrer Instrumente noch in dem alten Zustande befindet»; es war nicht einmal möglich, eine genaue Zeitbestimmung zu machen.

Auch später scheint Alles so geblieben zu sein. Was Schmidt trotzdem geleistet hat, insbesondere durch seine Beobachtungen der Mondoberfläche, durch seine Arbeiten über Kometen und veränderliche Sterne, so wie auf dem Gebiete der Meteorologie, ist bekannt.

Schmidt starb zu Athen — ohne vorangegangener Krankheit — in der Nacht vom 6. auf den 7. Februar 1884; man fand ihn morgens todt in seinem Zimmer. Die Todesursache wurde nicht festgestellt.

Von diesem Zeitpunkte an bis zum Jahre 1890 war Professor Dimitrios Kokides[5] Director der Sternwarte. Da auch während dieser Zeit eine Änderung in dem Zustande derselben nicht eintrat, concentrirte er seine Thätigkeit auf die Hebung des meteorologischen Beobachtungsdienstes in Griechenland.

Seit Juli 1890 ist Dimitrios Ejinitis mit der Leitung der Sternwarte betraut.

Das Observatorium liegt am südwestlichen Ende der Stadt, auf dem besonders gegen Nord und Ost steil abfallenden felsigen Nymphenhügel, in einer Höhe von 105 *m* über dem Meere.

Der Boden, auf dem wir hier stehen, und die Umgebung, so weit das Auge zu dringen vermag, erwecken die erhabensten Erinnerungen an eine Culturepoche, die uns heute noch mit staunender Bewunderung erfüllt.

Wir sehen östlich von uns — nur etwa 700 *m* entfernt — den steil aufstrebenden Hügel, den das Heiligthum der Pallas Athene krönt; zwischen diesem und unserem Standpunkte den Areopag; unter

[1] Nach einer gefälligen Mittheilung des Herrn Directors Dr. E. Weiss.

[2] Geboren zu Eutin am 26. October 1825; war von 1842—1858 auf den Sternwarten zu Hamburg, Bilk, Bonn und Olmütz thätig. (Hermann J. Klein: Popul. astron. Encyklopädie, Heilbronn 1874.)

[3] In Griechenland und fast auf der ganzen übrigen Balkan-Halbinsel ist es gebräuchlich, mit dem Namen »Europa« blos die Gesammtheit der mittel- und westeuropäischen Culturstaaten zu bezeichnen. Der reiche Grieche macht seine Studien »in Europa«, seine Kleider und Luxusgegenstände bezieht er aus »Europa«.

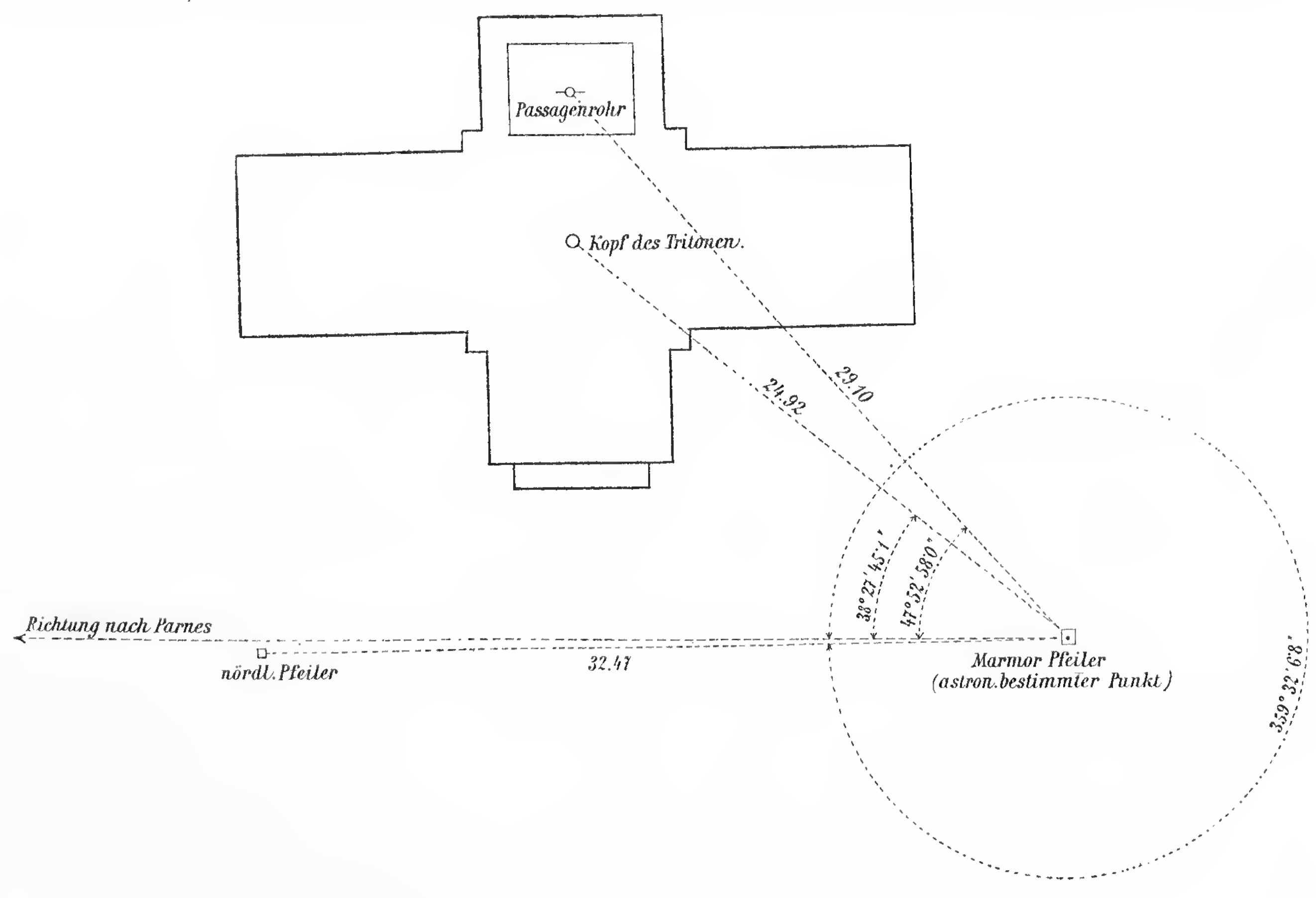
[5] Geboren zu Athen am 4. November 1840, studirte an der Universität in Berlin, wo er (1862) promovirt wurde, kam 1846 als Assistent auf die Athener Sternwarte, wurde im selben Jahre Privatdocent, 1877 Professor an der Universität in Athen.

uns, in nordöstlicher Richtung circa 350*m* entfernt, den wohlerhaltenen Theseus-Tempel; dahinter die moderne Stadt, aus welcher sich der schroffe Felskegel des Lykabettos kühn erhebt; östlich den langgestreckten Hymettos, vegetationslos und tagsüber fahlgrau, wie alle Berge Griechenlands, abends aber, in den Strahlen der untergehenden Sonne, rosa- und purpurfarben erglühend. Im Süden sehen wir Hydra, Poros und Aegina, dahinter die Berge von Argolis; im Südwesten, nur wenige Kilometer entfert, die Phalerische Bucht, einen Theil des Pyräus und Salamis; im Westen, in nächster Nähe, den ausgedehnten Olivenwald, durchquert von der «Heiligen Strasse» nach Eleusis, dahinter die nach Nord ziehende Bergkette Skaramanga und Daphni bis zum Parnes, endlich im Nordosten den Pentelikon.

Welches zweite Observatorium der Welt könnte sich eines solchen Horizontes rühmen? und wo hätte der Astronom einen solchen blauen Himmel für seine Beobachtungen durch Monate hindurch ohne Unterbrechung zur Verfügung?

Leider gibt es aber hier auch einige Übelstände. Der Lärm der bis an den Fuss des Nymphenhügels heranreichenden Stadt, die Nachbarschaft des Pyräus-Bahnhofes mit seinem regen Verkehr und dem fast unaufhörlichen Pfeifen der Locomotive, dann der berüchtigte Athener Staub, der in Europa kaum Seinesgleichen haben dürfte und der — von den gerade an heiteren Sommertagen am heftigsten wehenden ·Nordwinden — auf den Nymphenhügel getragen wird, wirken, besonders auf Beobachtungen am Tage, ungemein störend ein.

Nachdem es weder im Observatorium, noch auf demselben einen Platz gibt, der auch zur Vornahme geodätischer Messungen geeignet wäre, so liess ich ausserhalb des Gebäudes, vor der Westfront desselben, einen massiven Marmorpfeiler aufstellen, welcher die oberirdische Markirung des trigono-



Grundriss der Sternwarte in Athen mit den beiden Beobachtungspfeilern.

metrischen Punktes «Sternwarte Athen» bildet und als Beobachtungspfeiler für astronomische und geodätische Messungen dienen kann.

Der trigonometrische Punkt ist unterirdisch durch einen in den Felsboden eingekitteten Zinkkegel, und auf der oberen, horizontalen Fläche des Marmorpfeilers durch einen ebensolchen Kegel markirt. Die eben erwähnte obere Fläche des Pfeilers ist mit einem flach pyramidal geformten Steinstücke bedeckt, welches, wenn Beobachtungen auf dem Pfeiler vorgenommen werden sollen, abgehoben werden muss.

2. Abschnitt.

Die zu meinen Beobachtungen verwendeten Instrumente.

Nachdem in Griechenland geeignete Instrumente nicht vorhanden waren, musste ich trachten, mir dieselben in Wien leihweise zu verschaffen, war aber dadurch genöthigt, mich auf das absolut Nothwendige zu beschränken.

Dem Herrn Director der Wiener Universitäts-Sternwarte und Oberleiter des österreichischen Gradmessungsbureau, Professor Dr. Edmund Weiss, welcher mir ein dem genannten Bureau gehöriges Universal-Instrument auf die Dauer des Bedarfes zur Verfügung stellte, bin ich hiefür zu grossem Danke verpflichtet.

Dieses Instrument, von Christian und Georg Starke in der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien (1863) angefertigt, hat schon zu vielen Breiten- und Azimutbestimmungen gedient, das erstemal zu jenen des Herrn Directors Dr. Weiss auf dem Laaer Berge bei Wien, dann zu jenen des österreichischen Gradmessungsbureau.

In der Publication der Beobachtungen auf dem Laaer Berge ist das Instrument auf einer lithographirten Tafel abgebildet.[1]

Das Instrument ist in einem Kasten so zweckmässig verpackt, dass man dasselbe, trotz seines beträchtlichen Gewichtes, verhältnissmässig leicht auspacken, aufstellen und wieder einpacken kann. Dies war bei den Beobachtungen in Athen deshalb von grosser Wichtigkeit, weil es zu umständlich und kostspielig gewesen wäre, über dem Pfeiler eine hinreichend geräumige und (gegen den starken Nordwind) widerstandsfähige Beobachtungshütte zu erbauen, und ich deshalb gezwungen war, das Instrument zu jeder Beobachtung auszupacken und nach Vollendung derselben wieder in seinem Kasten zu versorgen.

Das Universal-Instrument stand also bei den Beobachtungen im Freien und wurde nur durch einen grossen Schirm gegen die Sonnenstrahlen geschützt.

Im Innern einer hölzernen Hütte wäre die Temperatur unter dem Einflusse der hier so kräftigen Insolation um viele Grade höher gewesen, als jene der äusseren Luft, und es wären dadurch die Beobachtungen ungünstig beeinflusst worden. Muss demnach in dieser Beziehung die Aufstellung des Instrumentes im Freien als ein Vortheil bezeichnet werden, so entstand dagegen durch das Nichtvorhandensein einer Hütte der Nachtheil, dass die Beobachtungen nur bei Windstille oder mässigem Wind, und — wegen der Schwierigkeiten, die mit der künstlichen Beleuchtung im Freien verbunden sind — nur bei Tageslicht vorgenommen werden konnten.

Als Beobachtungsuhr diente mir ein dem k. u. k. militär-geographischen Institute gehöriges, nach Sternzeit gehendes Chronometer mit Halbsecundenschlag, von Johannsen in London.

Zur Bestimmung des Luftdruckes benützte ich das als vorzüglich erprobte Aneroid Nr. 1222 von Naudet in Paris, für welches ich die Standcorrection unmittelbar vor Beginn der astronomischen Beobachtungen, durch Vergleiche mit dem Quecksilberbarometer der meteorologischen Station Athen, ermittelt hatte.

Zur Bestimmung der Lufttemperatur diente ein Schleuderthermometer von L. J. Kappeller's Witwe in Wien.

---

[1] Denkschriften der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXXII. Wien 1871.

3. Abschnitt.

Die Untersuchung des Universal-Instrumentes.

a) Die Gangcorrection der Mikroskope.

Bei der Bestimmung der Gang- (Run-) Correction der Ablesemikroskope, sowohl für den Höhen- wie auch für den Azimutalkreis, habe ich folgenden Vorgang eingehalten:

Die Alhydade wurde bei der «Höhenkreislage rechts» (K. R.) so gestellt, dass der Index, auf welchem die Grade und Fünferminuten gelesen werden, 0°0' anzeigt; nun befand sich das Mikroskop I über einem Intervall des Kreises, welches A genannt werden soll, und das Mikroskop II über dem um 180° von A abstehenden Intervall B.

Es wurde nun zunächst die Entfernung der beiden Theilstriche des Intervalls A mit der Schraube des Mikroskopes I mehrmals, und zwar sowohl in der Richtung von links gegen rechts, als auch in der verkehrten Richtung gemessen, und dann in derselben Weise das Intervall B mit dem Mikroskop II.

Nach Vollendung dieser Beobachtungen wurde der Ableseindex der Reihe nach auf 60, 120, 180, 240, 300 und 360° gestellt, und mit den bei der jeweiligen Stellung der Alhydade unter den Mikroskopen befindlichen Intervallen so verfahren, wie mit A und B bei der Stellung 0°.

An einem zweiten Tage wurde wieder mit der Stellung 0° begonnen, und die Beobachtungen, mit dem Index auf 30, 90, 150, 210, 270, 330 und 360°, gemacht.

Im Folgenden sind die am Höhenkreise durchgeführten Beobachtungen zusammengestellt, und dabei die Angaben der Mikroskope, die nicht genau wahre Minuten und Secunden sind, als «Mikroskopminuten» *(M)* und «Mikroskopsecunden» *(S)* bezeichnet.

Höhenkreis.

K. R. Stellung des Ablese-Index auf	Anzahl Messungen	Werth des Intervalls zwischen zwei benachbarten Theilstrichen, gemessen an dem Mikroskop I.	II.
0°	20	$4^M 60\overset{S}{.}69$	$4^M 58\overset{S}{.}28$
30	4	60·6	58·2
60	8	61·0	56·8
90	4	60·8	56·6
120	4	60·6	57·6
150	4	61·2	57·5
180	4	61·1	57·2
210	4	59·9	58·1
240	4	59·5	58·2
270	4	60·9	57·9
300	4	60·9	57·1
330	4	60·7	57·1
	Mittel	$4^M 60\overset{S}{.}66$	$4^M 57\overset{S}{.}55$

Die Mittel sind ohne Rücksicht auf die Beobachtungsanzahl gebildet, weil es sich hier ausschliesslich um die Elimination der Theilfehler handelt.

Es sind sonach:

bei dem Mikroskop I . . . $300\overset{S}{.}66 = 300$ wahren Secunden,
» » » II . . . $297·55 = 300$ » »

daher die Run-Correction:

bei dem Mikroskop I . . . für 5^M . . . $-0\overset{S}{.}66$
» » » II . . . » 5 . . . $+2·47$
Für das Mittel beider Mikroskope . . . » 5 . . . $+0·90$

Um zu constatiren, welche Genauigkeit man bei dieser Untersuchung erreicht hat, kann man die in der Tabelle auf S. 6 [546] angegebenen, in Mikroskop-Minuten und -Secunden ausgedrückten Werthe durch Anbringung der eben ermittelten Gangcorrectionen auf wahres Mass reduciren. Jedes der gemessenen Intervalle ist zweimal beobachtet, einmal mit dem Mikroskop I, das anderemal mit dem Mikroskop II; die Ergebnisse der beiden Beobachtungsreihen für ein und dasselbe Intervall, beide durch die entsprechenden Gangcorrectionen verbessert, sollten nun vollkommen übereinstimmen. Inwieweit dies der Fall ist, zeigt die folgende Zusammenstellung.

	Werth des Intervalles, welches bei der neben angegebenen Indexstellung unter dem Mikroskope I erscheint, gemessen am					
	Mikroskop I		Mikroskop II		Mittel aus I u. II	
Ablese-Index auf	Anzahl		Anzahl		Anzahl	
(Intervall *A*) 0°	4	4'60"03	4	4'59"65	24	4'59"97
30	4	59·9	4	60·6	8	60·2
60	4	60·3	4	60·7	12	60·4
90	4	60·1	4	60·4	8	60·2
120	4	59·9	4	59·6	8	59·8
150	4	60·5	4	59·6	8	60·0
(Intervall *B*) 180	20	4'60"4	20	4'60"73	24	4'60"67
210	4	59·2	4	60·7	8	60·0
240	8	58·8	8	59·3	12	59·1
270	4	60·2	4	59·1	8	59·6
300	4	60·2	4	60·1	8	60·1
330	4	4'60"0	4	4'60"0	8	4'60"0

Ausser den Beobachtungsfehlern haftet den vorstehenden Bestimmungen noch der Fehler an, welcher aus der Annahme entsteht, dass das Mittel von zwölf gleichmässig über die Peripherie des Kreises vertheilten Intervallen = 300" ist, d. h. dass in diesem Mittel die + und — periodischen Theilfehler vollständig eliminirt sind. Wenn dies auch bei einer so kleinen Zahl (12) von Daten nicht genau zutrifft, so kann man aus der vorhergehenden Zusammenstellung doch mit einem hinreichenden Grade von Annäherung entnehmen, dass

der mittlere Fehler einer Serie von 4 Beobachtungen . . . ±0"7
» » » » » » 8 » . . . ±0·5
» » » » » » 24 » . . . ±0·3
» » » » » » 48 » . . . ±0·21

beträgt.

Die auf S. 6 [546] angegebenen Run-Correctionen für 5^M an dem

Mikroskop I . . . -0^S66
» II . . . $+2·47$

haben also mittlere Fehler von ±0"21 und das zur Correction der Mikroskopablesungen bei den Zeit- und Breitenbestimmungen verwendete Mittel $+0^S90$ hat einen mittleren Fehler von ±0"15.

Aus der letzten Columne der obigen Tabelle kann man auch einen Schluss ziehen auf die Genauigkeit der 5-Minutenintervalle des Höhenkreises. Unter 12 Intervallen hat das kleinste den Werth 4'59"1, das grösste 4'60"7.

Ganz analoge Untersuchungen habe ich an den Mikroskopen des Azimutalkreises vorgenommen und gefunden

Gangcorrection für 5^M am Mikroskop I . . . $+1^S53$
» » 5 » » » II . . . $-0·39$
Mittel . . . $+0·57$

b) Die Parswerthe der Libellen.

Nach einer Mittheilung, die ich dem Leiter des österreichischen Gradmessungsbureau, Herrn Dr. Robert Schram, verdanke, ist der Winkelwerth eines Intervalles der Axenlibelle 2"11 und bei der Höhenlibelle 2"02.

Der letztere Werth war leicht zu controliren, da die Höhenlibelle sammt den Mikroskopen mittels einer Mikrometerschraube verstellt werden kann. Ich fand aus 29 Beobachtungen den Werth 2"003 und nahm daher — der Einfachheit der Rechnung wegen

1 pars der Höhenlibelle = 2"00.

Zur Untersuchung der Axenlibelle fehlten mir die Hilfsmittel und ich nahm daher den mir mitgetheilten Parswerth für die Reduction der Azimute in Rechnung.

c) Die Durchbiegung des Fernrohres.

Da ich, wie bereits S. 5 [545] erwähnt wurde, die Beobachtungen auf die Tagesstunden beschränken musste, und auch von diesen wegen der heftigen Nordwinde (Meltemmia) zumeist nur die frühen Morgenstunden benützen konnte, so gelang es mir nicht, die in das Arbeitsprogramm einbezogenen Südsterne zu beobachten und dadurch den Einfluss der Biegung zu eliminiren.

Ich musste deshalb den Werth der letzteren mit Hilfe von zwei Theodoliten, die als Collimatoren dienten, bestimmen.

Bei dieser am 30. November 1890 durchgeführten Bestimmung standen die drei Instrumente, deren Fernrohroculare abends vorher durch Beobachtung des Mondes für ∞ Entfernung eingestellt worden waren, auf eigens zu diesem Zwecke errichteten Bruchsteinpfeilern in einem kleinen Hofe des Kriegsministerialgebäudes in Athen. Man hatte hier sehr gutes Licht (ohne dass die Sonne auf die Instrumente schien) und ziemlich constante Temperatur.

Die Theodolite, welche als Collimatoren benützt wurden (Nr. 406 und 420 von Starke und Kammerer in Wien), haben Höhenkreise von 21 *cm* Durchmesser und Fernrohre von 48 *mm* Objectivöffnung, 37 *cm* Brennweite und 40facher Vergrösserung; die Schraubenmikroskope geben Doppelsecunden directe Lesung.[1]

Nachdem das Universal-Instrument auf dem mittleren Pfeiler und die beiden Theodolite auf den äusseren Pfeilern so installirt waren, dass sich die horizontalen Umdrehungsaxen der drei Instrumente nahezu in derselben Ebene befanden, wurden die Unterlagsplättchen der Fussschrauben aufgegipst und dann die Instrumente rectificirt.

Um die beiden Theodolite auf einander collimiren zu können, wurde das Universal-Instrument durch drei Soldaten von seinen Unterlagsplättchen abgehoben und auf einen nebenan befindlichen Tisch gestellt. (Es hätte allerdings genügt, blos den Obertheil des Universal-Instrumentes abzuheben, aber das wäre weit umständlicher und schwieriger gewesen, als das Beiseitestellen des ganzen Instrumentes.)

Da jeder der beiden Theodolite nur einen einfachen Horizontalfaden hat und die einmalige Pointirung von Faden auf Faden mit einem beträchtlichen Fehler behaftet ist, so musste getrachtet werden, diesen bei der Collimirung auftretenden Fehler thunlichst einzuschränken, was auf folgende Weise geschah.

Während der Theodolit Nr. 420 unverändert stehen blieb, pointirte ich seinen Horizontalfaden mit jenem des Theodoliten Nr. 406 viermal nacheinander und zwar ebenso oft von unten nach aufwärts, als von oben nach abwärts, las jedesmal die Angabe der Mikroskope des Höhenkreises ab und stellte schliesslich die Fernrohraxe so, dass jedes Mikroskop das Mittel der an ihm gemachten Lesungen anzeigte.

In dieser Stellung blieben die beiden Theodolite bis mit dem nunmehr wieder auf seine Unterlagsplättchen gestellten Universal-Instrumente ein «Satz» beobachtet war.

[1] Vergl. »Mittheilungen des k. u. k. milit.-geographischen Institutes,« Bd. X, S. 201, wo ein solcher Theodolit abgebildet ist.

Ein solcher Satz bestand aus:

zweimaliger Pointirung des Horizontalfadens des Theodoliten Nr. 406	Zu jeder Pointirung Ablesen der Höhenlibelle und der Mikroskope des Höhenkreises.
» » » » » » 420	
» » » » » » 420	
» » » » » » 406	

Mit dem horizontalen Doppelfaden des Universal-Instrumentes liess sich die Pointirung der einfachen Horizontalfäden der Theodolite sehr genau bewerkstelligen.

Vor Beginn und nach Schluss eines Satzes wurden die Höhenlibellen der beiden Theodolite abgelesen, um zu constatiren, ob in der Zwischenzeit in der Stellung der aufeinander collimirten Theodolite keine Veränderung vorgekommen sei.

Im Ganzen habe ich sechs solche Sätze an verschiedenen Stellen des Kreises gemessen; jeder Satz gibt zwei Werthe für die Biegung b bei 90° Zenithdistanz.

$b = +0\overset{r}{.}9$, $+0.3$	bei einer Temperatur von	16°5 C.
$+0.2$, $+2.4$	» » » »	17.2
-0.1, $+1.0$	» » » »	17.6
$+1.2$, $+0.1$	» » » »	18.0
$+0.8$, $+0.7$	» » » »	18.3
-0.5, -0.9	» » » »	19.9
Mittel $b = +0\overset{r}{.}51$	» » » »	17°8 C.

Der mittlere Fehler einer Bestimmung ist $m = \pm 0\overset{r}{.}87$

» » » des Mittels » $M = \pm 0.25$

Bezüglich des Vorzeichens von b ist zu bemerken, dass das Universal-Instrument die Zenithdistanzen zu klein gibt, und dass sonach jede gemessene Zenithdistanz (z) um den Betrag $+ b \sin z$ zu corrigiren ist.

Ob die Biegung eine veränderliche Grösse ist und ob sie von der Temperatur abhängt, konnte ich wegen Mangel an Zeit nicht ermitteln.

4. Abschnitt.

Die Zeitbestimmungen.

wurden durch Zenith-Distanzmessung von Sternen in der Nähe des 1. Verticals ausgeführt.

Die Resultate sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

Für jede Zeitbestimmung wurde ein Satz Zenith-Distanzen (6 Einstellungen in der einen und ebenso viele in der anderen Kreislage) beobachtet [1] und die Uhr-Correction x für jede einzelne Beobachtung

[1] Ausgenommen die zweite Zeitbestimmung am 27. Juni, bei welcher blos drei Pointirungen in jeder Kreislage gemacht wurden.

gerechnet, um ein Urtheil über die erlangte Genauigkeit zu bekommen und auch etwa vorgekommene irrige Ablesungen constatiren und ausscheiden zu können.[1] Aus den sechs Werthen von x der einen und den sechs Werthen der anderen Kreislage wurde je ein Mittel x_r und x_l und aus diesen beiden endlich das Satzmittel gerechnet, welches in der Tabelle eingetragen ist.

Bürgerliches Datum 1890	Beobachteter Stern	Uhrcorrection	Sternzeit	Gang in 24 Stunden	Gang in 1 Stunde	Anzahl Beobachtungen n	$[vv]$
Juni 12 pm.	α Coronæ borealis	$x = -1^m\,15^s08$	um 12^h25^m			11	0^s60
				1^s38	0^s0576		
13 »	»	−1 16·45	» 12 12			11	0·86
				2·47	0·1028		
15 am.	α Andromedæ	−1 20·44	» 2 58			10	0·43
17 blieb das Chronometer stehen							
18 am. um 0^h15^m Sternzeit wieder in Gang gesetzt							
18 pm.	α Coronæ borealis	$x = -1^m\,48^s41$	um 12^h22^m			12	0^s29
				3^s72	0^s1550		
19 am.	α Andromedæ	−1 50·66	» 2 52			11	0·43
				4·27	0·1779		
21 »	»	−1 59·20	» 2 52			11	0·22
				4·18	0·1743		
22 »	»	−2 3·40	» 2 57			11	0·56
				4·16	0·1732		
23 »	»	−2 7·54	» 2 52			11	0·71
				3·01	0·1255		
24 »	»	−2 10·54	» 2 47			12	0·45
				2·60	0·1215		
25 pm.	α Coronæ borealis	−2 14·61	» 12 18			12	0·19
				2·58	0·1073		
27 am.	α Andromedæ	−2 18·74	» 2 51			12	0·57
27 »	»	−2 18·80	» 3 20			6	0·04
				2·64	0·1098		
Juli 1 »	»	−2 26·61	» 3 02			12	0·45

x_r und x_l eines und desselben Satzes können unter einander, in Folge der Instrumentalfehler und wegen der ungenauen Annahme des Zenith-Punktes, um mehrere Zehntel-Secunden differiren, im Satzmittel aber heben sich diese Fehler auf.

In der vorletzten Spalte der Tabelle ist die Anzahl n der Werthe angegeben, aus denen das Satzmittel gebildet ist. In mehreren Fällen ist, in Folge der Ausscheidung eines offenbar unrichtigen Werthes, $n = 11$; es ist dann eines der beiden Mittel x_r oder x_l aus 5, das andere aus sechs Werthen berechnet; bei der Bildung des Satzmittels jedoch sind x_r und x_l mit gleichem Gewichte eingeführt.

Um die zur Fehlerberechnung nothwendige Fehlerquadratsumme $[vv]$ zu erhalten, wurde jeder Einzelwerth der Uhr-Correction von seinem zugehörigen x_r, beziehungsweise x_l abgezogen, die erhaltenen Differenzen v quadrirt und satzweise addirt. Jeder Satz liefert auf diese Weise das in der letzten Columne der Tabelle enthaltene Aggregat für die Totalsumme der Fehlerquadrate. Es ergab sich für 142 Einzelbeobachtungen $[vv] = 5^s80$, somit

der mittlere Fehler einer Beobachtung . . . . $m = \pm 0^s20$

» » » eines Mittels aus 10 Beobachtungen . . $M_{10} = \pm 0·06$

» » » » » » 12 » . . $M_{12} = \pm 0·06$

Die Interpolation der für die Reduction der Polhöhen- und Azimut-Beobachtungen erforderlichen Uhr-Correctionen habe ich graphisch durchgeführt. In den meisten Fällen war blos für 2—3 Stunden zu interpoliren, und es dürften die so ermittelten x kaum einen Fehler von $\pm 0^s2$ erreichen; für die Breitenbestimmungen Nr. 3, 4 und 5 aber, sowie für die Azimut-Bestimmungen Nr. 16 und 17 musste in einem längeren Intervall interpolirt werden und es können möglicherweise die zur Rechnung verwendeten x um etwa $\pm 0^s5$ bis 0^s6 unsicher sein.

---

[1] Ein Fehler von $1/2$ Secunde konnte beim Ablesen des Chronometers leicht unterlaufen, weil sich die Axe des Secundenzeigers nicht genau im Centrum des Secundenzifferblattes befindet.

5. Abschnitt.

Die Bestimmung der Polhöhe

wurde durch Zenith-Distanzmessungen des Polarsternes in beliebigen Punkten seiner Bahn vorgenommen.

In der Tabelle I auf S. 13 [553] bis 20 [560] sind die Beobachtungen (24 Sätze zu je 6 Pointirungen bei K. R. und 6 Pointirungen bei K. L.) sowie die Resultate derselben zusammengestellt.[1]

Die Reductionsrechnung wurde nach der Formel:

$$90° - \varphi = z + p\cos t - \frac{1}{2}p^2 \sin 1'' \sin^2 t \,.\, \mathrm{cotg}\, z$$

$$+ \frac{1}{3}p^3 \sin^2 1'' \cos t \,.\, \sin^2 t$$

durchgeführt. Die Rectascension und Declination des Polarsternes ist dem »Berliner Jahrbuch« entnommen, die Refraction nach den Tafeln von Albrecht[2] berechnet.

In der letzten Columne der Tabelle sind die Werthe der Polhöhe angegeben, wie sie direct aus den einzelnen Pointirungen hervorgehen, so dass immer nur die sechs Werthe aus einer Kreislage unter einander vergleichbar sind.

An der nicht vollständigen Übereinstimmung je sechs solcher Werthe sind Instrumentalfehler nur in sehr geringem Grade schuld; die Hauptursache sind die Beobachtungsfehler bei der Pointirung des Sternes, beim Auffassen des Zeitmomentes an der Uhr, beim Ablesen der Mikroskope und der Libelle.

Um die Summe dieser Fehler (die unter dem Namen »Beobachtungsfehler« zusammengefasst werden soll) von den übrigen Fehlern getrennt zu bestimmen, habe ich aus je sechs (eventuell fünf) zusammengehörigen Werthen das Mittel und die Abweichungen v der einzelnen Werthe von diesem Mittel gebildet. Es ergab sich für 286 Beobachtungen $[vv] = 242''1258$ und daraus

	der mittlere Fehler	der wahrscheinliche Fehler
für eine einzelne Beobachtung	±0''92	±0''62
» ein Satzmittel aus 12 Beobachtungen	±0·27	±0·18
» » Mittel aus 3 Sätzen (36 Beobachtungen) . .	±0·15	±0·10
» das Gesammtmittel aus 286 Beobachtungen . .	±0·05	±0·04

Diesen Grad von Genauigkeit könnte man also erreichen, wenn die Beobachtungen nicht durch andere weit grössere systematische Fehler, wie die Ungenauigkeit in der berechneten Refraction, periodische Theilfehler des Kreises etc. beeinflusst würden.

In der folgenden Tabelle sind die Satzmittel zusammengestellt und denselben die Kreislesung und das Datum beigefügt; letzteres ist nach bürgerlicher Zählung angegeben, um zu zeigen, welche Beobachtungen Vormittags und welche Nachmittags gemacht sind.

Eine gleichmässige Vertheilung auf Obere Culmination (O. C.) und untere Culmination (U. C.) war nicht möglich, weil Nachmittags und Abends fast immer heftiger Wind wehte und ich meist nur in den frühen Morgenstunden beobachten konnte.

---

[1] Im Kopf dieser Tabelle (Spalte 8) ist unter —I+II die algebraische Summe der beiden letzten Glieder der Formel verstanden.

[2] Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen, von Dr. Theodor Albrecht, 2. Aufl., Leipzig 1879.

Nr.	Datum	Lesung bei K.R.	φ		Nr.	Datum	Lesung bei K.R.	φ	
Nr. 1.	1890 Juni 13. pm. U. C.	4°10'	37°58'20"42		Nr. 13.	1890 Juni 23. am. O. C.	11°33'	37°58'20"79	
» 2.	13. » »	64 30	20·67	20"18	» 14.	23. » »	71 32	21·27	21"23
» 3.	14. am. O. C.	124 32	19·46		» 15.	23. » »	131 36	21·64	
» 4.	14. » »	34 8	18·44		» 16.	23. » »	41 38	21·58	
» 5.	14. » »	94 0	19·36	19·49	» 17.	24. » »	101 32	19·56	20·83
» 6.	15. » »	154 3	20·67		» 18.	24. » »	161 35	21·36	
» 7.	15. » »	19 7	19·12		» 19.	24. » »	26 31	21·07	
» 8.	19. » »	79 10	20·21	19·88	» 20.	24. » »	86 35	20·70	20·61
» 9.	21. » »	139 3	20·32		» 21.	27. » »	146 22	20·07	
» 10.	22. » »	49 11	20·14		» *a*.	14. » »	311 44	20·07	
» 11.	22. » »	109 6	21·67	21·39	» *b*.	18. pm. U. C.	326 49	20·37	20·15
» 12.	22. » »	169 6	22·37		» *c*.	Juli 1. am. O. C.	7 54	20·02	

Mittel aus allen Beobachtungen: $\varphi = 37°58'20''47$.

Je drei aufeinander folgende Sätze sind an Stellen des Kreises beobachtet, die 60° von einander abstehen. Die ganze Serie von 24 Sätzen würde eine regelmässige Kreisverstellung um $7^1/_2$° aufweisen, wenn nicht bei drei Sätzen Irrungen unterlaufen wären. Es fehlen die Sätze bei den Kreislesungen 56°40', 116°40' und 176°40'; statt diesen sind die drei Sätze beobachtet, welche in der Tabelle S. 20[560] mit *a*, *b* und *c* bezeichnet sind. Diese letzteren wollte ich anfänglich bei der Bildung des Gesammtmittels weglassen; nachdem ich mich aber durch eine graphische Darstellung überzeugt hatte, dass an dem Höhenkreise beträchtliche periodische Theilfehler nicht vorhanden sind und somit die Vermuthung nahe lag, dass die Hauptfehlerquelle in der Refraction zu suchen sei, behielt ich die drei Sätze bei, um nicht zwei Halbtage (den 18. Juni pm. und den 1. Juli am.), von denen sonst keine Beobachtungen vorhanden wären, zu verlieren. Das Gesammtmittel würde sich durch Weglassen der drei Sätze *a*, *b* und *c* nur um 0"05 ändern.

Bildet man nun die Differenzen v zwischen dem definitiv angenommenen Mittel 37°58'20"47 und den einzelnen Sätzen, so erhält man

$$[vv] = 19''4361,$$

und daraus

	den mittleren Fehler	den wahrscheinlichen Fehler
für einen Satz aus 12 einzelnen Beobachtungen	±0"92	±0"62
» ein Mittel aus 3 Sätzen (= 36 Beobachtungen)	±0·53	±0·36
» das Mittel aus 24 » (= 286 »)	±0·19	±0·13

also Fehler, die fast viermal so gross sind, als die auf Seite 11 [551] angegebenen, zum grössten Theile dem Beobachter zur Last fallenden Fehler.

In der obigen Tabelle S. 12 [552] sind auch noch die Mittel aus den Gruppen von je drei Sätzen gebildet. In einem solchen Mittel sind die Beobachtungs- und Theilungsfehler nur mehr gering, trotzdem erhält man aus den Differenzen zwischen dem Gesammtmittel und den acht Gruppenmitteln:

	den mittleren Fehler	den wahrscheinlichen Fehler
für eine Gruppe von 3 Sätzen (= 36 Beobachtungen) . . .	±0"66	±0"45
» das Mittel aus allen 8 Sätzen (= 286 Beobachtungen) .	±0·23	±0·16

also Werthe, die noch etwas grösser sind als die unmittelbar vorher abgeleiteten, was neuerdings beweist, dass keine beträchtlichen Theilungsfehler vorhanden sind, und die oben bezüglich der Refraction ausgesprochene Vermuthung bekräftigt.

Noch deutlicher zeigt sich der Einfluss der Refraction, wenn man die Tagesmittel betrachtet, welche in der Tabelle auf S. 21 [561] zusammengestellt sind:

Tabelle I.

Bestimmung der Polhöhe durch Zenith-Distanz-Messungen des Polarsternes.

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	−I +II	Polhöhe
	1890. Juni 13.* U. C.	α = 1h 18m 4s60; δ = 88° 43′ 2"21			x = −1m 16s47; $Z.P$ = 311° 0′ 36"8	B_1 = 750·6mm; B_2 = 750·8		t_1 = 27·5C°; t_2 = 26·7
L	11h 17m 48s	257° 53′ 38"6	+ 0"6	+1′ 12"1	53° 8′ 10"9	−1° 6′ 23"40	−10"09	37° 58′ 22"6
	20 16	20·1	+ 5·3	+1 12·1	34·1	— 48·31	− 9·72	23·9
	22 24	52 59·4	+ 4·4	+1 12·1	53·9	— 7 9·48	− 9·40	25·0
	24 8	43·5	+ 4·5	+1 12·2	9 10·0	— 26·42	− 9·15	25·0
	25 20	32·0	+ 5·5	+1 12·2	22·5	— 38·02	− 8·96	24·5
	26 35	18·9	+ 5·0	+1 12·2	35·1	— 49·98	− 8·79	23·7
R	11 30 0	1 9 33·2	+ 6·1	+1 12·3	53 10 14·8	−1 8 21·43	− 8·30	37 58 14·9
	31 50	42·9	+11·0	+1 12·3	29·4	— 38·88	− 8·05	17·5
	33 23	56·3	+12·3	+1 12·3	44·1	— 52·90	− 7·84	16·6
	34 41	10 10·0	+10·0	+1 12·4	55·6	— 9 4·52	− 7·65	16·6
	36 18	26·6	+ 7·1	+1 12·4	11 9·3	— 18·78	− 7·44	16·9
	37 33	31·6	+11·8	+1 12·4	19·0	— 29·67	− 7·11	17·8
	Nr. 1.			Mittel...... φ = 37° 58′ 20"42.				
	1890. Juni 13. U. C.	α = 1h 18m 4s65; δ = 88° 43′ 2"20			x = −1m 16s56; $Z.P$ = 371° 13′ 36"0	B_1 = 750·9mm; B_2 = 751·0		t_1 = 24·8C°; t_2 = 24·5
L	12h 36m 2s	317° 57′ 26"6	− 1"3	+1′ 13"2	53° 17′ 21"3	−1° 15′ 35"5	− 1"4	37° 58′ 15"6
	37 29	26·3	+ 3·0	+1 13·2	25·9	— 41·0	− 1·3	16·4
	38 36	23·6	+ 4·1	+1 13·2	29·7	— 45·0	− 1·2	16·5
	39 41	16·3	+ 2·4	+1 13·2	35·3	— 48·8	− 1·1	14·6
	40 41	15·6	+ 4·1	+1 13·2	37·7	— 52·2	− 1·1	15·6
	41 40	14·3	+ 5·8	+1 13·2	40·7	— 55·5	− 1·0	15·8
R	12 43 56	64 30 2·0	+ 1·4	+1 13·2	53 17 40·6	−1 16 2·8	− 0·9	37 58 23·1
	46 14	1·0	+ 4·5	+1 13·2	42·7	— 9·7	− 0·8	27·8
	47 27	4·4	+ 6·1	+1 13·2	47·7	— 13·1	− 0·7	26·1
	48 32	8·3	+ 6·2	+1 13·2	51·7	— 16·1	− 0·7	25·1
	49 40	11·1	+ 5·9	+1 13·2	54·2	— 19·1	− 0·6	25·5
	51 0	13·3	+ 6·6	+1 13·2	57·1	— 22·5	− 0·6	26·0
	Nr. 2.			Mittel...... φ = 37° 58′ 20"67.				
	1890. Juni 13. O. C.	α = 1h 18m 5s11; δ = 88° 43′ 2"15			x = −1m 17s71; $Z.P$ = 73° 41′ 13"	B = 752·1mm		t_1 = 21·6C°; t_2 = 23·0
R	23h 43m 30s	124° 31′ 39"4	+ 4"2	+1′ 7"9	—	—	—	—
	44 23	28·7	− 1·0	+1 7·9	50° 51′ 22"6	+1° 10′ 26"82	− 6"71	37° 58′ 17"3
	46 16	14·2	− 1·6	+1 7·8	7·4	+ 41·96	− 6·46	17·1
	48 15	30 59·0	− 2·0	+1 7·8	50 51·8	+ 57·59	− 6·20	16·8
	49 52	47·7	− 2·2	+1 7·7	40·2	+ 11 10·10	− 6·00	15·7
	51 16	38·0	− 3·0	+1 7·7	29·7	+ 20·76	− 5·82	15·4
L	23 56 5	22 52 30·6	− 3·2	+1 7·6	50 49 46·8	+1 11 56·21	− 5·29	37 58 22·2
	58 13	49·4	− 1·9	+1 7·6	29·3	+ 12 11·30	− 4·98	24·4
	59 47	56·5	− 2·9	+1 7·6	21·2	+ 22·15	− 4·80	21·5
	24 2 3	53 21·1	+ 3·6	+1 7·5	3·1	+ 37·48	− 4·55	24·0
	3 55	25·5	− 0·7	+1 7·5	48 54·3	+ 49·79	− 4·33	20·2
	5 41	37·7	− 2·2	+1 7·5	40·6	+ 13 1·17	− 4·14	22·4
	Nr. 3.			Mittel...... φ = 37° 58′ 19"46.				

* In dieser Tabelle ist das Datum astronomisch gezählt.

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe

1890. Juni 13. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 5^s15$ $x = -1^m\ 17^s880$ $B_1 = 752·5^{mm}$ $t_1 = 23·7^{C°}$

$\delta = 88°\ 43'\ 2''15$ $Z.\ P = 343°\ 23'\ 35''$ $B_2 = 752·5$ $t_2 = 24·5$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
R	$0^h\ 40^m\ 0^s$	34° 8′ 24″1	— 0″7	+1′ 7″2	50° 45′ 55″6	+1° 15′ 49″82	−1″22	37° 58′ 15″8
	41 38	21·6	— 3·1	+1 7·2	50·7	+ 55·35	−1·11	15·1
	43 15	18·3	— 4·9	+1 7·2	45·6	+ 16 0·47	−1·02	15·0
	44 40	13·1	— 6·0	+1 7·2	39·3	+ 4·97	−0·94	16·7
	46 6	8·5	— 5·4	+1 7·1	35·2	+ 9·24	−0·86	16·4
	47 25	5·1	— 5·6	+1 7·1	31·6	+ 13·00	−0·80	16·2
L	0 51 10	292 39 26·9	+ 2·3	+1 7·1	50 45 17·5	+1 16 22·90	−0·62	37 58 20·2
	54 17	31·0	— 3·3	+1 7·1	7·8	+ 30·20	−0·49	22·5
	55 52	34·1	— 3·1	+1 7·1	4·9	+ 33·56	−0·43	22·0
	57 25	45·3	+ 5·4	+1 7·0	2·5	+ 36·66	−0·38	21·2
	58 57	41·8	+ 1·4	+1 7·0	1·6	+ 39·51	−0·32	19·2
	1 0 54	47·2	+ 1·6	+1 7·0	44 56·4	+ 42·83	−0·27	21·0

Nr. 4. Mittel......$\varphi = 37°\ 58'\ 18''44$.

1890. Juni 13. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 5^s17$ $x = -1^m\ 17^s88$ $B = 752·4^{mm}$ $t_1 = 24·5^{C°}$

$\delta = 88°\ 43'\ 2''15$ $Z.\ P = 43°\ 16'\ 41''$ $t_2 = 25·6$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
L	$1^h\ 10^m\ 5^s$	352° 32′ 59″8	— 0″7	+1′ 6″9	50° 44′ 47″4	+1° 16′ 54″05	−0·06	37° 58′ 18″6
	12 3	59·0	— 3·3	+1 6·9	45·6	+ 55·49	−0·04	19·0
	13 33	58·5	— 6·6	+1 6·9	42·8	+ 56·36	−0·03	20·9
	14 57	58·1	— 6·6	+1 6·9	43·2	+ 56·99	−0·02	19·8
	16 30	33 3·4	— 2·8	+1 6·9	41·7	+ 57·48	−0·00	20·8
	17 52	32 57·9	— 8·1	+1 6·9	41·9	+ 57·75	−0·00	20·3
R	1 21 25	94 0 12·6	+ 4·0	+1 6·9	50 44 42·5	+1 16 57·67	−0·00	37 58 19·8
	23 51	12·5	+ 6·7	+1 6·9	45·1	+ 56·97	−0·02	18·0
	25 6	8·3	+11·6	+1 6·9	45·8	+ 56·87	−0·02	17·4
	26 35	13·5	+ 7·3	+1 6·9	46·7	+ 55·57	−0·04	17·8
	28 8	8·1	+11·5	+1 6·9	45·5	+ 54·49	−0·05	20·1
	29 44	13·9	+ 8·1	+1 6·9	47·9	+ 53·14	−0·09	19·9

Nr. 5. Mittel......$\varphi = 37°\ 58'\ 19''36$.

1890. Juni 14. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 6^s17$ $x = -1^m\ 20^s28$ $B_1 = 749·8^{mm}$ $t_1 = 25·0^{C°}$

$\delta = 88°\ 43'\ 2''07$ $Z.\ P = 103°\ 19'\ 3''$ $B_2 = 749·8$ $t_2 = 24·7$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
R	$0^h\ 50^m\ 23^s$	154° 3′ 26″1	— 4″5	+1′ 6″7	50° 45′ 25″3	+1° 16′ 20″86	−0″67	37° 58′ 14″5
	52 34	20·1	— 6·5	+1 6·7	17·3	+ 26·21	−0·57	17·1
	53 51	17·9	— 8·0	+1 6·7	13·6	+ 29·17	−0·51	17·7
	55 6	14·4	— 7·8	+1 6·7	10·3	+ 31·90	−0·46	18·3
	56 11	13·0	— 7·9	+1 6·7	8·8	+ 34·17	−0·42	17·5
	57 18	10·6	— 8·0	+1 6·7	6·3	+ 36·39	−0·38	17·7
L	1 5 48	52 35 27·0	+ 2·3	+1 6·7	50 44 45·0	+1 16 49·75	−0·15	37 58 25·4
	7 50	28·7	+ 3·1	+1 6·7	44·1	+ 52·01	−0·11	24·0
	9 40	32·6	+ 5·3	+1 6·7	42·4	+ 53·73	−0·08	23·9
	11 8	34·6	+ 5·8	+1 6·7	40·9	+ 54·89	−0·06	24·3
	12 26	35·0	+ 6·1	+1 6·7	40·8	+ 55·77	−0·04	23·5
	13 44	33·2	+ 2·9	+1 6·7	39·4	+ 56·50	−0·03	24·1

Nr. 6. Mittel......$\varphi = 37°\ 58'\ 20''67$.

1890. Juni 14. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 6^s18$ $\delta = 88°\ 43'\ 2"07$ $x = -1^m\ 20^s35$ $Z.\ P = 328°\ 23'\ 25"$ $B_1 = 749·8^{mm}$ $B_2 = 749·8$ $t_1 = 24·7^{Co}$ $t_2 = 26·0$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	p.cos t	—I +II	Polhöhe
R	1h 27m 11s	19° 7' 1"2	+2"6	+1' 6"7	50° 44' 45"2	+1° 16' 55"30	—0"05	37° 58' 19"6
	28 55	1·6	+3·0	+1 6·7	46·3	+ 53·98	—0·07	19·8
	30 7	1·3	+3·0	+1 6·6	45·9	+ 52·92	—0·09	21·3
	31 22	1·9	+3·9	+1 6·6	47·4	+ 51·68	—0·11	21·0
	32 36	2·8	+4·1	+1 6·6	48·5	+ 50·32	—0·14	21·3
	33 56	3·7	+4·8	+1 6·6	50·1	+ 48·70	—0·17	21·4
L	1 37 57	277 39 28·7	—2·3	+1 6·6	50 45 0·6	+1 16 42·88	—0·27	37 58 16·8
	40 3	30·8	+1·8	+1 6·5	2·5	+ 39·28	—0·33	18·6
	41 30	26·2	+1·0	+1 6·5	6·3	+ 36·56	—0·38	17·5
	42 55	24·2	+0·9	+1 6·5	8·2	+ 33·73	—0·43	18·5
	44 21	19·6	+0·4	+1 6·5	12·3	+ 30·69	—0·49	17·5
	45 45	15·5	+1·0	+1 6·4	16·9	+ 27·54	—0·54	16·1

Nr. 7. Mittel...... $\varphi = 37°\ 58'\ 19"12$.

1890. Juni 18. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 10^s04$ $\delta = 88°\ 43'\ 1"94$ $x = -1^m\ 50^s30$ $Z.\ P = 28°\ 25'\ 11"$ $B_1 = 753·8^{mm}$ $B_2 = 753·9$ $t_1 = 19·6^{Co}$ $t_2 = 20·6$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	p.cos t	—I +II	Polhöhe
R	0° 39 14s	79° 10' 3"4	—1"3	+1' 8"3	50° 45' 59"4	+1° 15' 45"17	—1"30	37° 58' 16"7
	42 7	9 57·3	—5·4	+1 8·3	49·2	+ 55·09	—1·12	16·8
	43 45	51·3	—6·6	+1 8·2	41·9	+ 16 0·39	—1·03	18·7
	45 45	46·1	—7·8	+1 8·2	35·5	+ 6·57	—0·92	18·9
	47 21	40·2	—7·2	+1 8·2	30·2	+ 11·26	—0·83	19·4
	48 47	38·1	—8·4	+1 8·2	26·9	+ 15·27	—0·77	18·6
L	0 52 10	337 41 2·7	—4·0	+1 8·1	50 45 12·4	+1 16 24·03	—0·61	37 58 24·2
	54 14	4·3	—5·0	+1 8·1	9·5	+ 28·89	—0·52	22·1
	55 42	6·4	—6·0	+1 8·1	6·7	+ 31·40	—0·48	22·4
	57 10	10·2	—6·2	+1 8·1	2·7	+ 35·15	—0·41	22·6
	59 29	16·7	—1·4	+1 8·0	0·9	+ 39·56	—0·34	19·9
	1 0 51	16·0	—1·0	+1 8·0	—	—	—	—

Nr. 8. Mittel...... $\varphi = 37°\ 58'\ 20"21$.

1890. Juni 20. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 11^s75$ $\delta = 88°\ 43'\ 1"91$ $x = -1^m\ 58^s93$ $Z.\ P = 88°\ 19'\ 46"$ $B_1 = 753·1^{mm}$ $B_2 = 753·0$ $t_1 = 23·3^{Co}$ $t_2 = 25·5$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	p.cos t	—I +II	Polhöhe
R	1h 9m 4s	139° 3' 22"3	+4"2	+1' 7"1	50° 44' 47"6	+1° 16' 52"66	—0"10	37° 58' 19"8
	10 58	20·9	+4·0	+1 7·1	46·0	+ 54·36	—0·07	19·7
	13 1	19·8	+3·1	+1 7·1	44·0	+ 55·84	—0·04	20·2
	14 30	19·7	+3·4	+1 7·1	44·2	+ 56·67	—0·03	19·2
	15 50	18 7	+4·0	+1 7·1	43·8	+ 57·26	—0·02	19·0
	17 11	19 6	+2 4	+1 7·1	43·1	+ 57·70	—0·01	19·2
L	1 20 50	37 36 13·6	+1·8	+1 7·1	50 44 41·3	+1 16 58·07	—0·00	37 58 20·6
	22 41	12·7	+0·2	+1 7·1	40·6	+ 57·81	—0·01	21·6
	24 4	15·2	+2·4	+1 7·1	40·3	+ 57·43	—0·01	22·3
	25 54	14 0	+4·2	+1 7·1	43·3	+ 56·65	—0·03	20·1
	27 22	14·1	+4·8	+1 7·1	43·8	+ 55·82	—0·04	20·4
	28 52	13·5	+4·0	+1 7·1	43·6	+ 54·77	—0·06	21·7

Nr. 9. Mittel...... $\varphi = 37°\ 58'\ 20"32$.

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
	1890. Juni 21. O. C.		α = 1h 18m 12s54, δ = 88° 43′ 1″88		x = —2m 3s17, $Z. P$ = 358° 26′ 35″	B_1 = 754·6mm, B_2 = 754·6		t_1 = 23·6co, t_2 = 25·2
R	0h 40m 25s	49° 11′ 24″1	—0″7	+1′ 7″4	50° 45′ 55″8	+1° 15′ 48″50	—1″24	37° 58′ 16″9
	42 16	17·4	—0·7	+1 7·4	49·1	+ 54·80	—1·13	17·2
	43 48	9·7	—0·4	+1 7·4	41·7	+ 59·80	—1·04	19·5
	45 8	2·6	+2·1	+1 7·3	37·0	+ 16 3·98	—0·96	20·0
	46 31	1·2	+1·4	+1 7·3	34·9	+ 8·15	—0·89	17·8
	47 48	10 59·0	+0·2	+1 7·3	31·5	+ 11·87	—0·82	17·4
L	0 50 36	307 42 14·4	—7·3	+1 7·2	50 45 20·5	+1 16 19·49	—0·70	37 58 20·7
	52 30	22·4	—6·1	+1 7·2	13·7	+ 24·28	—0·62	22·6
	54 20	23·8	—7·7	+1 7·2	10·7	+ 28·59	—0·54	21·2
	55 40	29·9	—6·8	+1 7·1	5·4	+ 31·55	—0·48	23·5
	57 31	35·9	—4·2	+1 7·1	2·0	+ 35·39	—0·41	23·0
	58 48	36·4	—5·1	+1 7·1	0·6	+ 37·89	—0·37	21·9

Nr. 10. Mittel. . . . . . φ = 37° 58′ 20″14.

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
	1890. Juni 21. O. C.		α = 1h 18m 12s56, δ = 88° 43′ 1″88		x = —2m 3s26, $Z. P$ = 58° 22′ 27″	B_1 = 754·6mm, B_2 = 754·7		t_1 = 25·2co, t_2 = 25·6
L	1h 10m 27s	7° 38′ 42″1	—6″3	+1′ 7″0	50° 44′ 45″6	+1° 16′ 53″89	—0·08	37° 58′ 20″6
	12 13	44·0	—6·1	+1 7·0	43·9	+ 55·27	—0·05	20·9
	13 50	44·2	—6·2	+1 7·0	43·6	+ 56·30	—0·03	20·1
	15 12	44·6	—6·4	+1 7·0	43 0	+ 56·99	—0·02	20·0
	16 38	49·1	—4·1	+1 7·0	40·8	+ 57·54	—0·01	21·7
	18 8	47·0	—7·3	+1 7·0	39·7	+ 57·92	—0·00	22·4
R	1 22 50	109 6 0·8	—0·2	+1 7·0	50 44 40 6	+1 16 57·83	—0·01	37 58 21·6
	25 10	5 58·3	+1·5	+1 7·0	39·8	+ 57·06	—0·02	23·2
	26 46	6 2·7	—0·7	+1 7·0	42·0	+ 56·26	—0·03	21·8
	28 0	4·8	—2·1	+1 7·0	42·7	+ 55·49	—0·05	21·9
	29 23	1·7	+0·8	+1 7·0	42·5	+ 54·46	—0·07	23·1
	30 47	2·5	+1·5	+1 7·0	44·0	+ 53·26	—0·09	22·8

Nr. 11. Mittel. . . . . . φ = 37° 58′ 21″67.

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
	1890. Juni 21. O. C.		α = 1h 18m 12s57, δ = 88° 43′ 1″88		x = —2m 3s33, $Z. P$ = 118° 22′ 19″8	B_1 = 754·7mm, B_2 = 754·9		t_1 = 25·6co, t_2 = 26·1
R	1h 35m 5s	169° 6′ 0″2	+4″9	+1′ 6″9	50° 44′ 52″1	+1° 16′ 48″47	—0″18	37° 58′ 19″6
	36 44	1·7	+5·7	+1 6·9	54·5	+ 46·20	—0·22	19·5
	38 12	4·8	+3·9	+1 6·9	55·8	+ 43·96	—0·26	20·5
	39 32	4·9	+4·6	+1 6·9	56·6	+ 41·81	—0·30	21·9
	41 0	7·3	+6·4	+1 6·9	60·8	+ 39·23	—0·34	20·3
	42 4	10·3	+6·0	+1 6·9	63·4	+ 37·24	—0·38	19·7
L	1 45 12	67 38 21·6	+0·8	+1 6·9	50 45 5 9	+1 16 30·81	—0·50	37 58 23 8
	47 28	18·4	+1·0	+1 6·9	9·3	+ 25·63	—0·59	25·7
	48 51	13·8	+1·5	+1 6·9	14·4	+ 22·25	—0·65	24·0
	50 8	11·9	+2·3	+1 6·9	17·1	+ 18·96	—0·71	24·7
	51 18	8·1	+1·6	+1 6·9	20·2	+ 15·84	—0·76	24·7
	52 34	2·7	+0·5	+1 6·9	24·5	+ 12·33	—0·82	24·0

Nr. 12. Mittel. . . . . . φ = 37° 58′ 22″37.

1890. Juni 22. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s\!\cdot\!38$ $x = -2^m\ 7^s\!\cdot\!25$ $B_1 = 750\cdot7^{mm}$ $t_1 = 23\cdot0^{C^\circ}$

$\delta = 88^\circ\ 43'\ 1''\!\cdot\!84$ $Z.\ P = 320^\circ\ 48'\ 43''\!\cdot\!6$ $B_2 = 750\cdot7$ $t_2 = 23\cdot9$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
R	0h 53m 57s	11° 32′ 41"3	+4"9	+1′ 7"1	50° 45′ 9"7	+1° 16′ 27"57	—0"55	37° 58′ 23"3
	55 25	40·8	+4·0	+1 7·1	8·3	+ 30·87	—0·49	21·3
	56 38	39·8	+2·6	+1 7·1	5·9	+ 33·47	—0·44	21·1
	57 54	37·7	+1·9	+1 7·1	3·1	+ 36·03	—0·40	21·3
	59 0	32·6	+5·5	+1 7·1	1·6	+ 38·15	—0·37	20·6
	1 0 35	33·3	+2·3	+1 7·1	44 59·1	+ 41·00	—0·31	20·2
L	1 4 11	270 4 53·3	—3·9	+1 7·0	50 44 53·4	+1 16 46·68	—0·21	37 58 20·1
	6 36	58·7	—3·1	+1 7·0	48·8	+ 49·86	—0·15	21·5
	8 0	58·6	—3·3	+1 7·0	48·7	+ 51·46	—0·12	20·0
	9 12	59·9	—3·9	+1 7 0	46·8	+ 52·70	—0·10	20·6
	10 22	60·3	—4·2	+1 7·0	46·1	+ 53·78	—0·08	20·2
	11 32	60·4	—4·2	+1 7·0	46·0	+ 54·75	—0·06	19·3

Nr. 13. Mittel...... $\varphi = 37^\circ\ 58'\ 20''\!\cdot\!79.$

1890. Juni 22. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s\!\cdot\!39$ $x = -2^m\ 7^s\!\cdot\!30$ $B_1 = 750\cdot7^{mm}$ $t_1 = 23\cdot9^{C^\circ}$

$\delta = 88^\circ\ 43'\ 1''\!\cdot\!84$ $Z.\ P = 20^\circ\ 48'\ 36''\!\cdot\!9$ $B_2 = 750\cdot7$ $t_2 = 24\cdot8$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
L	1h 14m 51s	330° 5′ 1"2	—1"4	+1′ 6"9	50° 44′ 41"2	+1° 16′ 56"83	—0"02	37° 58′ 22"0
	16 38	0·5	—1·8	+1 6·9	41·5	+ 57·55	—0·01	21·0
	18 0	6·4	+3·4	+1 6·9	40·8	+ 57·92	—0·00	21·3
	19 24	7·1	+5·2	+1 6·9	41·9	+ 58·12	—0·00	20·0
	20 45	3·4	+1·7	+1 6·9	42·1	+ 58·15	—0·00	19·8
	22 6	7·1	+4·7	+1 6·9	41·4	+ 58·02	—0·00	20·6
R	1 27 9	71 32 8·9	+2·6	+1 6·8	50 44 41·4	+1 16 56·12	—0·04	37 58 22·5
	28 50	9·4	+3·1	+1 6·8	42·4	+ 55·70	—0·05	22·0
	30 15	13·1	+1·1	+1 6·8	43·1	+ 53·85	—0·08	23·1
	31 27	12·9	+2·6	+1 6·8	45·4	+ 52·74	—0·10	22·0
	32 37	13·9	+3·3	+1 6·8	47·1	+ 51·54	—0·12	21·5
	34 10	15·3	+5·7	+1 6·8	50·9	+ 49·76	—0·15	19·5

Nr. 14. Mittel...... $\varphi = 37^\circ\ 58'\ 21''\!\cdot\!27.$

1890. Juni 22. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s\!\cdot\!41$ $x = -2^m\ 7^s\!\cdot\!36$ $B_1 = 750\cdot7^{mm}$ $t_1 = 24\cdot8^{C^\circ}$

$\delta = 88^\circ\ 43'\ 1''\!\cdot\!84$ $Z.\ P = 80^\circ\ 52'\ 30''\!\cdot\!8$ $B_2 = 750\cdot5$ $t_2 = 25\cdot4$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
R	1h 37m 10s	131° 36′ 10"8	+5"9	+1′ 6"7	50° 44′ 52"6	+1° 16′ 45"73	—0·23	37° 58′ 21"9
	38 42	13·2	+5·8	+1 6·7	54·9	+ 43·36	—0·27	22·0
	39 53	15·7	+5·4	+1 6·7	57·0	+ 41·39	—0·31	21·9
	40 59	18·7	+5·3	+1 6·7	59·9	+ 39·45	—0·34	21·0
	42 0	20·2	+5·3	+1 6·7	61 4	+ 37·56	—0·38	21·4
	43 8	23·0	+5·1	+1 6·7	64·0	+ 35·35	—0·42	21·1
L	1 45 50	30 8 21·0	—7·7	+1 6·7	50 45 8·8	+1 16 29·63	—0·52	37 58 22·1
	47 13	19·7	—5·4	+1 6·7	12·4	+ 26·45	—0·58	21·7
	48 35	17·6	—4·8	+1 6·7	15·1	+ 23·15	—0·64	22·4
	49 42	15·5	—3·6	+1 6·7	18·4	+ 20·33	—0·68	21·9
	50 50	12·5	—2·8	+1 6·7	22·2	+ 17·36	—0·73	21·2
	51 50	10·5	—1·9	+1 6·7	25·1	+ 14·64	—0·78	21·0

Nr. 15. Mittel...... $\varphi = 37^\circ\ 58'\ 21''\!\cdot\!64.$

1890. Juni 22. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s\!.42$ $x = -2^m\ 7^s\!.43$ $B_1 = 750\cdot5^{mm}$ $t_1 = 25\cdot4^{C°}$

$\delta = 88°\ 43'\ 1''\!.84$ $Z.\ P = 350°\ 53'\ 5''\!.8$ $B_2 = 750\cdot3$ $t_2 = 26\cdot4$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	p. cos t	—I +II	Polhöhe
R	2h 0m 17s	41° 37′ 43″3	+ 4″5	+1′ 6″6	50° 45′ 48″6	+1° 15′ 48″22	—1″25	37° 58′ 24″4
	1 53	45·2	+ 7·6	+1 6·6	53·6	+ 42·52	—1·35	25·2
	3 0	47·5	+ 9·1	+1 6·6	57·4	+ 38·41	—1·43	25·6
	4 0	51·4	+ 9·9	+1 6·6	46 2·1	+ 34·64	—1·49	24·7
	5 6	56·0	+11·5	+1 6·6	8·3	+ 30·39	—1·57	22·9
	6 18	64·5	+ 9·6	+1 6·6	14·9	+ 25·64	—1·65	21·1
L	2 9 15	300 7 46·0	+ 1·8	+1 6·6	50 46 28·2	+1 15 13·43	—1·86	37 58 20·2
	11 0	40·2	+ 3·4	+1 6·5	35·5	+ 5·88	—2·00	20·6
	12 6	35·4	+ 5·5	+1 6·5	42·4	+ 0·91	—2·09	18·8
	13 25	26·3	+ 3·2	+1 6·5	49·2	+ 14 54·90	—2·18	18·1
	14 25	23·7	+ 4·5	+1 6·5	53·1	+ 50·23	—2·27	18·9
	15 26	21·4	+ 7·5	+1 6·5	58·4	+ 45·40	—2·35	18·5

Nr. 16. Mittel...... $\varphi = 37°\ 58'\ 21''\!.58.$

1890. Juni 23. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 14^s\!.23$ $x = -2^m\ 10^s\!.27$ $B_1 = 747\cdot0^{mm}$ $t_1 = 21\cdot7^{C°}$

$\delta = 88°\ 43'\ 1''\!.79$ $Z.\ P = 50°\ 46'\ 59''\!.0$ $B_2 = 747\cdot1$ $t_2 = 23\cdot0$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	p. cos t	—I +II	Polhöhe
R	0h 32m 30s	101° 32′ 18″3	— 1″3	+1′ 7″2	50° 46′ 25″2	+1° 15′ 17″68	—1″79	37° 58′ 18″9
	34 20	13·1	— 4·7	+1 7·2	16·6	+ 25·19	—1·65	19·9
	35 40	8·9	— 4·9	+1 7·1	12·1	+ 30·48	—1·56	19·0
	37 0	4·2	— 6·3	+1 7·1	6·0	+ 35·62	—1·47	19·8
	38 15	31 59·2	— 6·3	+1 7·1	1·0	+ 40·31	—1·39	20·1
	39 30	53·4	— 4·4	+1 7·0	45 57·0	+ 44·83	—1·31	19·5
L	0 42 14	0 2 15·5	— 4·3	+1 7·0	50 45 46·2	+1 15 54·29	—1·14	37 58 20·6
	43 46	18·9	— 4·3	+1 7·0	42·8	+ 59·31	—1·05	18·9
	45 0	21·5	— 5·0	+1 7·0	39·5	+ 16 3·20	—0·99	18·3
	46 12	26·2	— 5·7	+1 6·9	34·0	+ 6·86	—0·92	20·1
	47 28	30·8	— 5·0	+1 6·9	30·1	+ 10·59	—0·86	20·2
	48 47	34·8	— 4·0	+1 6·9	27·1	+ 14·22	—0·79	19·5

Nr. 17. Mittel...... $\varphi = 37°\ 58'\ 19''\!.56.$

1890. Juni 23. O. C. $\alpha = 1^h\ 18^m\ 14^s\!.24$ $x = -2^m\ 10^s\!.30$ $B_1 = 747\cdot1^{mm}$ $t_1 = 23\cdot0^{C°}$

$\delta = 88°\ 43'\ 1''\!.79$ $Z.\ P = 110°\ 51'\ 34''\!.6$ $B_2 = 747\cdot1$ $t_2 = 24\cdot7$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	p. cos t	—I +II	Polhöhe
L	0h 53m 15s	60° 7′ 25″7	— 3″3	+1′ 6″9	50° 45′ 12″5	+1° 16′ 25″82	—0″58	37° 58′ 22″3
	54 40	29·8	— 3·3	+1 6·8	8·3	+ 29·11	—0·52	23·1
	56 0	31·6	— 3·7	+1 6·8	6·1	+ 32·04	—0·47	22·3
	57 16	33·8	— 3·3	+1 6·8	4·3	+ 34·68	—0·42	21·4
	58 37	37·4	— 3·4	+1 6·7	0·5	+ 37·35	—0·37	22·5
	59 43	39·4	— 3·2	+1 6·7	44 58·7	+ 39·40	—0·33	22·2
R	1 3 3	161 35 25·9	— 5·8	+1 6·6	50 44 52·1	+1 16 44·97	—0·24	37 58 23·2
	5 30	22·1	— 2·4	+1 6·6	51·7	+ 48·44	—0·18	20·0
	6 46	21·1	— 3·5	+1 6·6	49·6	+ 50·03	—0·15	20·5
	8 5	20·5	— 3·7	+1 6·5	48·7	+ 51·53	—0·12	19·9
	9 35	20·7	— 5·7	+1 6·5	46·9	+ 53·06	—0·09	20·1
	10 56	21·0	— 5·9	+1 6·5	47·0	+ 54·26	—0·07	18·8

Nr. 18. Mittel...... $\varphi = 37°\ 58'\ 21''\!.36.$

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
	1890. Juni 23. O. C.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 14^s25$		$x = -2^m\ 10^s35$		$B_1 = 747{\cdot}1^{mm}$		$t_1 = 24{\cdot}7^{\circ}C$
		$\delta = 88°\ 43'\ 1''79$		$Z.P = 335°\ 47'\ 50''3$		$B_2 = 747{\cdot}2$		$t_2 = 26{\cdot}2$
R	1h 14m 30s	26° 31′ 23″2	+2″1	+1′ 6″5	50° 44′ 41″5	+1° 16′ 56″67	−0″03	37° 58′ 21″9
	15 58	23·7	+2·7	+1 6·4	42·5	+ 57·34	−0·02	20·2
	17 18	22·2	+2·9	+1 6·4	41·2	+ 57·78	−0·01	21·0
	18 32	21·6	+3·0	+1 6·4	40·7	+ 58·05	— .	21·2
	20 0	21·2	+3·0	+1 6·4	40·2	+ 58·20	— .	21·6
	21 25	25·5	+0·0	+1 6·3	41·5	+ 58·20	— .	20·3
L	1 24 22	285 4 18·7	+3·7	+1 6·3	50 44 41·6	+1 16 57·52	−0·01	37 58 20·9
	26 0	21·1	+5·2	+1 6·3	40·7	+ 56·84	−0·03	22·5
	27 25	16·3	+3·1	+1 6·2	43·3	+ 56·05	−0·04	20·7
	28 46	16·3	+3·4	+1 6·2	43·6	+ 55·14	−0·06	21·3
	29 50	15·4	+3·4	+1 6·2	44·5	+ 54·31	−0·07	21·3
	31 0	13·2	+3·7	+1 6·1	46·9	+ 53·28	−0·09	19·9
		Nr. 19.		Mittel......$\varphi = 37°\ 58'\ 21''07$.				
	1890. Juni 23. O. C.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 14^s26$		$x = -2^m\ 10^s40$		$B_1 = 747{\cdot}2^{mm}$		$t_1 = 26{\cdot}2^{\circ}C$
		$\delta = 88°\ 43'\ 1''79$		$Z.P = 35°\ 51'\ 7''9$		$B_2 = 747{\cdot}3$		$t_2 = 26{\cdot}5$
L	1h 34m 53s	345° 7′ 27″5	+4″2	+1′ 6″2	50° 44′ 50″8	+1° 16′ 49″00	−0″17	37° 58′ 20″4
	36 27	23·5	+1·7	+1 6·2	52·4	+ 46·90	−0·21	20·9
	38 0	22·5	+2·8	+1 6·1	54·3	+ 44·62	−0·25	21·3
	39 20	19·9	+2·8	+1 6·1	56·9	+ 42·48	−0·30	20·9
	40 45	18·9	+4·4	+1 6·1	59·5	+ 40·04	−0·32	20·8
	42 0	17·4	+5·7	+1 6·1	62·3	+ 37·73	−0·36	20·3
R	1 46 0	86 35 12·9	−2·4	+1 6·1	50 45 8·7	+1 16 29·45	−0·51	37 58 22·4
	47 47	15·9	−0·2	+1 6·1	13·9	+ 25·31	−0·59	21·4
	49 10	19·5	+1·0	+1 6·1	18·7	+ 21·91	−0·65	20·0
	50 16	21·5	+1·1	+1 6·1	20·8	+ 19·08	−0·70	20·8
	51 22	24·7	+1·2	+1 6·1	24·1	+ 16·15	−0·76	20·5
	52 54	30·6	+1·5	+1 6·1	30·3	+ 11·88	−0·83	18·7
		Nr. 20.		Mittel......$\varphi = 37°\ 58'\ 20''70$.				
	1890. Juni 26. O. C.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 17^s12$		$x = -2^m\ 18^s60$		$B_1 = 751{\cdot}9^{mm}$		$t_1 = 22{\cdot}3^{\circ}C$
		$\delta = 88°\ 43'\ 1''67$		$Z.P = 95°\ 38'\ 41''$		$B_2 = 752{\cdot}0$		$t_2 = 23{\cdot}2$
R	1h 27m 50s	146° 22′ 17″9	−0″4	+1′ 7″4	50° 44′ 43″9	+1° 16′ 55″92	−0″04	37° 58′ 20″2
	31 0	23·9	−3·8	+1 7·4	46·5	+ 53·57	−0·07	20·0
	33 0	27·3	−4·8	+1 7·4	48·9	+ 51·57	−0·12	19·7
	34 18	26·9	−3·2	+1 7·4	50·1	+ 50·08	−0·15	20·0
	36 2	27·9	−2·0	+1 7·4	52·3	+ 47·86	−0·19	20·0
	37 24	29·3	−0·6	+1 7·4	55·1	+ 45·95	−0·23	19·2
L	1 40 52	44 54 47·8	−0·5	+1 7·3	50 45 0·0	+1 16 40·28	−0·32	37 58 20·0
	43 45	45·0	+3·1	+1 7·3	6·4	+ 34·78	−0·42	19·2
	45 50	39·6	−0·2	+1 7·3	8·5	+ 30·36	−0·50	21·6
	47 20	38·6	+2·3	+1 7·3	12·0	+ 26·94	−0·56	21·6
	48 36	35·6	+4·3	+1 7·3	17·0	+ 23·89	−0·62	19·7
	50 0	32·5	+4·8	+1 7·3	20·6	+ 20·37	−0·68	19·7
		Nr. 21.		Mittel......$\varphi = 37°\ 58'\ 20''07$.				

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
1890. Juni 13. O. C.		$\alpha = 1^h\ 18^m\ 5^s13$; $\delta = 88°\ 43'\ 2''15$		$x = -1^m\ 17^s77$; $Z.P = 260°\ 48'\ 3''0$		$B_1 = 752·1^{mm}$; $B_2 = 752·5$		$t_1 = 23·0^{C°}$; $t_2 = 23·7$
L	0h 13m 36s	210° 1′ 18″1	+0″2	+1′ 7″4	50° 47′ 52″4	+1° 13′ 48″95	—3″32	37° 58′ 22″0
	15 28	28·3	+0·3	+1 7·4	42·4	+ 59·45	—3·13	21·3
	17 17	38·7	+0·2	+1 7·4	31·9	+ 14 9·39	—2·97	21·7
	19 52	48·4	+0·2	+1 7·4	22·2	+ 23·04	—2·73	17·5
	20 18	55 5	+0·3	+1 7·4	15·2	+ 25·27	—2·69	22·2
	22 8	2 2·8	+0·2	+1 7·3	7·7	+ 34·55	—2·53	20·3
R	26 3	311 33 46·1	—0·9	+1 7·3	50 46 49·5	+1 14 53·40	—2·20	37 58 19·3
	28 27	36·1	—2·2	+1 7·3	38·2	+ 15 4·30	—2·01	19·5
	29 51	26·7	—0·2	+1 7·3	30·8	+ 10·44	—1·90	20·7
	31 18	21·1	+1·2	+1 7·3	26·6	+ 16·61	—1·79	18·6
	33 10	18·6	—3·6	+1 7·2	19·2	+ 24·29	—1·66	18·2
	34 30	11·2	—2·9	+1 7·2	12·5	+ 29·60	—1·57	19·5

Nr. *a*. Mittel . . . . . $\varphi = 37°\ 58'\ 20''07$.

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
1890. Juni 18. U. C.		$\alpha = 1^h\ 18^m\ 9^s60$; $\delta = 88°\ 43'\ 1''95$		$x = -1^m\ 48^s54$; $Z.P = 273°\ 31'\ 48''$		$B_1 = 753·3^{mm}$; $B_2 = 753·3$		$t_1 = 20·9^{C°}$; $t_2 = 20·4$
R	12h 58m 27s	326° 48′ 55″6	0″0	+1′ 14″5	53° 18′ 22″1	—1° 16′ 37″71	—0″33	37° 58′ 16″0
	13 0 43	57·6	—0·8	+1 14·5	23·3	— 41·77	—0·26	18·8
	2 1	49 0·1	+0·5	+1 14·5	27·1	— 43·89	—0·24	17·0
	3 25	2·5	—0·4	+1 14·5	28·6	— 46·01	—0·20	18·6
	4 44	3·3	+0·3	+1 14·5	30·1	— 47·85	—0·17	17·9
	5 50	4·1	+0·7	+1 14·5	31·3	— 49·27	—0·15	17·1
L	13 8 35	220 14 28·9	—1·9	+1 14·5	53 18 31·7	—1 16 52·35	—0·09	37 58 21·7
	10 33	28·8	—2·7	+1 14·5	31·0	— 54 15	—0·07	23·2
	11 50	29·2	—1·9	+1 14·5	31·4	— 55·14	—0·05	23·8
	13 14.	29·6	—0·6	+1 14·5	32·3	— 56·06	—0·03	23·8
	14 38	29·8	+0·3	+1 14·5	33·0	— 56·80	—0·02	23·8
	15 37	28·7	+0·7	+1 14.5	34·5	— 57·22	—0·01	22·7

Nr. *b*. Mittel . . . . . $\varphi = 37°\ 58'\ 20''37$.

Kreislage	Uhrzeit	Ablesung am Kreise	Correction wegen der Libelle	Refraction	Zenith-Distanz	$p.\cos t$	—I +II	Polhöhe
1890. Juni 31. O. C.		$\alpha = 1^h\ 18^m\ 21^s33$; $\delta = 88°\ 43'\ 1''73$		$x = -2^m\ 26^s46$; $Z.P = 317°\ 9'\ 45''$		$B_1 = 746·6^{mm}$; $B_2 = 746·7$		$t_1 = 23·5^{C°}$; $t_2 = 23·8$
R	0h 58m 50s	7° 53′ 48″5	—5″0	+1′ 6″7	50° 45′ 5″2	+1° 16′ 37″08	—0″39	37° 58′ 18″1
	1 1 0	44·3	—6·3	+1 6·7	44 59·7	+ 41·05	—0·30	19·5
	2 41	43·1	—7·6	+1 6·7	57·2	+ 45·43	—0·23	17·6
	4 0	40·1	—7·0	+1 6·7	54·8	+ 45·87	—0·23	19·6
	5 22	38·8	—7·6	+1 6·7	52·9	+ 47·81	—0·19	19·5
	6 50	36·2	—6·1	+1 6·7	51·8	+ 49·70	—0·16	18·7
L	1 9 45	266 26 5·2	—0·6	+1 6·7	50 44 45·9	+1 16 52·91	—0·10	37 58 21·3
	12 50	8·2	—1·3	+1 6·7	42·2	+ 55·48	—0·05	22·4
	14 12	8·9	—0·9	+1 6·7	41·9	+ 56·35	—0·04	21·8
	15 48	10·0	0·0	+1 6·7	41·7	+ 57 17	—0·02	21·2
	18 50	11·4	+1·2	+1 6·7	41·5	+ 58·10	—0·00	20·4
	20 24	10·7	+0·5	+1 6·7	41·5	+ 58·36	—0·00	20·1

Nr. *c*. Mittel . . . . . $\varphi = 37°\ 58'\ 20''02$.

	φ	v	
Juni 13.	37°58'20"54	+0·16	
14.	19·33		−1·05
15.	19·90		0·48
18.	20·37		0·01
19.	20·21		0·17
21.	20·32		0·06
22.	21·39	1·01	
23.	21·32	0·94	
24.	20·67	0·29	
27.	20·07		0·31
Juli 1.	20·02		0·36
Mittel	37°58'20"38		

Die Abweichungen der einzelnen Tagesmittel von dem Gesammtmittel erreichen $\pm 1''$; hätte man nur in der Zeit vom 14. bis 21. Juni beobachtet, so hätte man durchaus kleinere Werthe erhalten als das Gesammtmittel.

Nimmt man letzteres als richtig an, d. h. von den Fehlern in der Refraction befreit, und legt somit den obangegebenen Werthen von v den Charakter zufälliger Fehler bei, so erhält man

	den mittleren Fehler	den wahrscheinlichen Fehler
für ein Tagesmittel	±0"60	±0"41
» das Gesammtmittel (11 Tage)	±0·18	±0·12

Ob man also zur Fehlerrechnung die Satzmittel direct, oder die Gruppenmittel aus je drei Sätzen, oder die Tagesmittel verwendet, immer erhält man nahezu dieselben mittleren Fehler, was offenbar stets auf dieselbe Fehlerursache hinweist, als welche wohl nur die Refraction angesehen werden kann.

Mit Rücksicht auf die vorstehende Discussion der Beobachtungsresultate kann man als wahrscheinlichsten Werth annehmen:

$$\varphi = 37°\,58'20''47,$$

an welchen aber noch die Correction $b \sin z = 0''40$ anzubringen ist, so dass also als Polhöhe des Marmorpfeilers auf dem Nymphenhügel resultirt:

$$\varphi = \mathbf{37°\,58'20''1}.$$

Der mittlere Fehler M dieses Resultates setzt sich zusammen aus dem Fehler $M_1 = \pm 0''19$ des Mittels aus den 24 beobachteten Sätzen und dem Fehler in der Grösse $b \sin z$, welcher $= M_2 = \pm 0''19$, somit

$$M = \pm \sqrt{M_1^2 + M_2^2} = \pm 0''27$$

und der wahrscheinliche Fehler $= \pm 0''18$.

6. Abschnitt.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Parnes.

Die Azimut-Bestimmung wurde durch directe Messung des Winkels zwischen der Pyramide auf dem trigonometrischen Punkte erster Ordnung Parnes und dem Polarstern vorgenommen.

Die Tabelle II auf S. 22 [562] bis 24 [564] enthält die Resultate der gemessenen 18 Sätze.

Tabelle II.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Parnes.

Satz-Nr.	Datum (astron.), Uhr-Correction, Position des Polarsternes	Nordpunkt des Azimutalkreises	Höhenkreis	Object	Uhrzeit	Ablesung am Azimutalkreise	Correction wegen der Neigung	Azimut des Polarsternes	Azimut der Richtung Parnes
			R	Parnes		0° 1' 16"6	—		
	1890.		»	»		1 15·1	—		
	Juni 12.		»	Polaris	10h 45m 52s	359 15 7·0	+10"3	−0° 59' 46"5	−0° 13' 47"9
1.	$x = -1^m\ 14^s92$	0° 15'	»	»	48 30	16 2·6	+ 9·6	58 53·8	50·1
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 3^s61$		*L*	»	58 58	179 19 9·5	+ 2·1	55 40·6	44·6
	$\delta = 88°\ 43'\ 2''32$		»	»	59 55	19 48·6	+ 3·6	54 59·9	44·5
			»	Parnes		180 1 6·6	—		
			»	»		1 8·6	—		Mittel = −0° 13' 46"8
			R	Parnes		0° 0' 33"1	− 0"1		
			»	»		0 33·6	− 0·1		
	Juni 13.		»	Polaris	10h 50m 17s	359 16 2·7	− 5·0	−0° 58' 18"7	−0° 13' 43"2
2.	$x = -1^m\ 16^s44$	0° 14'	»	»	53 11	17 4·0	− 6·0	57 19·8	44·6
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 4^s58$		*L*	»	56 38	179 18 7·4	+ 2·8	56 9·0	50·9
	$\delta = 88°\ 43'\ 2''21$		»	»	58 32	18 44·1	+ 3·9	55 29·7	49·4
			»	Parnes		180 0 27·6	0·0		
			»	»		29·0	0·0		Mittel = −0° 13' 47"0
			R	Parnes		60° 3' 13"3	− 0"1		
			»	»		3 12·9	− 0·1		
	Juni 14.		»	Polaris	22h 54m 25s	61 15 37·2	− 5·3	+0° 58' 35"4	−0° 13' 43"5
3.	$x = -1^m\ 20^s08$	60° 17'	»	»	59 20	13 54·7	− 6·2	56 51·3	44·2
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 6^s08$		*L*	»	23 3 12	241 12 23·7	+ 6·7	55 29·2	48·9
	$\delta = 88°\ 43'\ 2''06$		»	»	5 33	11 35·1	+ 5·3	54 38·9	49·2
			»	Parnes		240 3 11·6	+ 0·8		
			»	»		11·3	+ 0·8		Mittel = −0° 13' 46"5
			L	Parnes		300° 2' 49"8	+ 0"3		
			»	»		49·3	+ 0·4		
	Juni 14.		»	Polaris	23h 23m 43s	301 4 34·1	+ 6·7	+0° 47' 58"1	−0° 13' 52"8
4.	$x = -1^m\ 20^s12$	120° 17'	»	»	25 38	3 50·7	+ 5·8	47 14·6	52·0
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 6^s10$		*R*	»	29 52	121 2 24·9	−13·2	45 37·9	43·3
	$\delta = 88°\ 43'\ 2''07$		»	»	31 48	1 39·0	−10·7	44 53·4	44·4
			»	Parnes		120 2 51·4	− 1·2		
			»	»		2 51·9	− 1·2		Mittel = −0° 13' 48"1
			R	Parnes		30° 2' 1"7	− 0"4		
			»	»		2 2·2	− 0·3		
	Juni 18.		»	Polaris	23h 37m 0s	30 58 55·4	− 7·1	+0° 43' 6"1	−0° 13' 40"6
5.	$x = -1^m\ 50^s15$	30° 16'	»	»	39 25	58 0·3	− 7·2	42 9·6	41·9
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 10^s00$		*L*	»	43 5	210 56 46·2	−11·5	40 43·4	47·4
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''94$		»	»	45 5	56 0·3	−12·0	39 56·1	48·3
			»	Parnes		210 2 4·6	− 0·6		
			»	»		2 4·3	− 0·6		Mittel = −0° 13' 44"5
			L	Parnes		270° 1' 11"7	− 0"7		
			»	»		1 12·6	− 0·9		
	Juni 18.		»	Polaris	0h 9m 14s	270 45 23·1	− 8·6	+0° 30' 10"8	−0° 13' 52"4
6.	$x = -1^m\ 50^s23$	90° 15'	»	»	11 43	44 19·5	−10·0	29 9·3	48·9
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 10^s02$		*R*	»	19 32	90 40 45·0	+ 2·2	25 54·3	44·0
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''94$		»	»	21 31	39 54·1	+ 2·2	25 4·5	43·0
			»	Parnes		90 1 8·6	+ 0·3		
			»	»		1 8·6	+ 0·2		Mittel = −0° 13' 47"1
			R	Parnes		150° 2' 41"3	+ 0"3		
			»	»		2 40·7	+ 0·3		
	Juni 20.		»	Polaris	0h 22m 46s	150 40 59·6	+ 0·6	+0° 24' 37"3	−0° 13' 41"6
7.	$x = ..1^m\ 58^s77$	150° 16'	»	»	24 52	40 8·9	− 0·2	23 46·1	41·3
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 11^s72$		*L*	»	29 24	330 38 29·2	− 4·7	21 49·8	50·3
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''91$		„	»	31 46	37 27·9	− 5·6	20 49·7	48·2
			»	Parnes		330 2 45·8	− 0·4		
			»	»		2 43·9	− 0·5		Mittel = −0° 13' 45"4

Satz-Nr.	Datum (astron.), Uhr-Correction, Position des Polarsternes	Nordpunkt des Azimutalkreises	Höhenkreis	Object	Uhrzeit	Ablesung am Azimutalkreise	Correction wegen der Neigung	Azimut des Polarsternes	Azimut der Richtung Parnes
			R	Parnes		15° 1' 13".5	− 0".2		
	1890.		»	»		1 14.4	− 0.2		
	Juni 21.		»	Polaris	23h 37m 12s	15 58 9.4	− 4.1	+0° 43' 7".5	−0° 13' 44".1
	$x = -2^m\ 2^s.98$		»	»	39 22	57 14.2	− 3.6	42 16.8	40.1
8.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 12^s.50$	15° 15'	L	»	43 40	195 55 40.1	+ 2.7	40 35.7	52.6
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''.88$		»	»	45 27	55 0.0	+ 2.1	39 53.4	54.2
			»	Parnes		195 1 15.0	− 0.2		
			»	»		1 14.6	− 0.3	Mittel =	−0° 13' 47".7
			R	Parnes		255° 2' 50".3	− 0".4		
			»	»		2 52.3	− 0.5		
	Juni 21.		»	Polaris	0h 4m 15s	255 49 9.4	− 6.3	+0° 32' 21".4	−0° 13' 50".8
	$x = -2^m\ 3^s.05$		»	»	6 5	48 24.1	− 3.9	31 36.4	52.9
9.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 12^s.52$	75° 17'	L	»	9 55	75 46 31.8	− 1.5	30 0.2	41.7
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''.88$		»	»	11 53	45 42.6	− 0.8	29 10.4	43.0
			ä	Parnes		75 2 49.3	− 0.1		
			»	»		2 47.7	− 0.1	Mittel =	−0° 13' 47".1
			R	Parnes		135° 2 41".4	+ 0".3		
			»	»		2 40.3	+ 0.3		
	Juni 22.		»	Polaris	23h 29m 34s	136 2 25.3	+ 2.3	+0° 46' 5".6	−0° 13' 40".9
	$x = -2^m\ 7^s.01$		»	»	32 30	1 21.6	+ 2.0	44 58.3	44.2
10.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s.33$	135° 16'	L	»	35 44	316 0 13.6	+ 8.9	43 43.5	53.1
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''.84$		»	»	38 6	315 59 20.6	+ 8.8	42 48.4	55.1
			»	Parnes		315 2 45.3	+ 0.2		
			»	»		2 46.3	0.0	Mittel =	−0° 13' 48".3
			L	Parnes		225° 1' 6".1	− 0".2		
			»	»		1 5.7	− 0.3		
	Juni 22.		»	Polaris	23h 58m 0s	225 49 55.9	− 2.8	+0° 34' 54".3	−0° 13' 53".1
	$x = -2^m\ 7^s.08$		»	»	0 0 19	49 2.5	− 2.8	33 57.9	56.1
11.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s.34$	45° 15'	R	»	3 27	45 47 16.2	+18.5	32 41.4	47.6
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''.84$		»	»	5 21	46 27.7	+18.4	31 54.8	45.6
			»	Parnes		45 1 4.6	+ 1.2		
			»	»		1 4.3	+ 1.2	Mittel =	−0° 13' 50".6
			R	Parnes		105° 5' 38".6	+ 0".6		
			»	»		37.9	+ 0.6		
	Juni 22.		»	Polaris	0h 20m 47s	105 44 43.6	+ 8.0	+0° 25' 31".4	−0° 13' 41".4
	$x = -2^m\ 7^s.15$		»	»	22 40	43 54.2	+ 7.7	24 44.1	39.0
12.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s.36$	105° 19'	L	»	26 20	285 42 56.0	−17.6	23 11.7	46.9
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''.84$		»	»	28 4	42 12.4	−17.8	22 27.8	47.0
			»	Parnes		285 5 41.8	− 1.7		
			»	»		5 41.1	− 1.7	Mittel =	−0° 13' 43".6
			R	Parnes		165° 2' 35".7	− 0".3		
			»	»		2 34.9	− 0.3		
	Juni 23.		»	Polaris	11h 10m 58s	164 24 54.5	− 8.7	−0° 51' 29".5	−0° 13' 40".3
	$x = -2^m\ 8^s.62$		»	»	13 48	25 57.1	− 8.0	50 28.6	42.7
13.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s.74$	165° 16'	L	»	19 42	344 28 27.8	−17.8	48 16.8	47.0
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''.82$		»	»	21 58	29 16.5	−17.8	47 30.8	49.7
			»	Parnes		345 2 41.2	− 0.8		
			»	»		2 40.0	− 0.7	Mittel =	−0° 13' 44".9
			L	Parnes		187° 32' 8".7	0".0		
			»	»		32 9.2	0.0		
	Juni 23.		»	Polaris	11h 37m 13s	187 4 13.4	− 2.7	−0° 41' 49".5	−0° 13' 51".2
	$x = -2^m\ 8^s.65$		»	»	39 26	5 6.0	− 3.2	40 59.0	52.8
14.	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s.76$	7° 46'	R	»	44 18	7 6 44.5	− 5.3	39 7.3	42.7
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''.82$		»	»	46 20	7 34.4	− 5.3	38 20.4	45.7
			»	Parnes		7 32 4.6	− 0.6		
			»	»		32 4.1	− 0.5	Mittel =	−0° 13' 48".1

Satz-Nr.	Datum (astron.), Uhr-Correction, Position des Polarsternes	Nordpunkt des Azimutalkreises	Höhenkreis	Object	Uhrzeit	Ablesung am Azimutalkreise	Correction wegen der Neigung	Azimut des Polarsternes	Azimut der Richtung Parnes
			R	Parnes		67° 32′ 1″7	+ 0″3		
	1890.		»	»		32 2·2	+ 0·3		
	Juni 23.		»	Polaris	$12^h\ 1^m\ 19^s$	67 13 9·8	+ 8·0	−0° 32′ 29″2	−0° 13′ 44″8
15.	$x = -2^m\ 8^s70$	67° 46′	»	»	3 19	13 57·9	+ 9·2	31 41·7	46·6
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 13^s77$		*L*	»	6 45	247 15 35·2	+ 4·4	30 19·8	49·7
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''82$		»	»	8 59	16 29·7	+ 4 3	29 26·4	50·7
			»	Parnes		247 32 9·8	+ 0·6		
			»	»		32 8·4	+ 0·6		Mittel = −0° 13′ 47″9
			R	Parnes		127° 31′ 37″1	− 0″3		
			»	»		31 35·6	− 0·3		
	Juni 23.		»	Polaris	$23^h\ 14^m\ 38^s$	128 37 4·1	− 2·4	+0° 51′ 42″6	−0° 13′ 43″0
16.	$x = -2^m\ 10^s10$	127° 45′	»	»	16 38	36 22·1	− 2·9	50 58·4	44·7
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 14^s28$		*L*	»	20 50	308 34 48·3	+ 4·3	49 24·9	48·8
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''79$		»	»	23 24	33 51·4	+ 3·8	48 27·3	49·0
			»	Parnes		307 31 38·8	0·0		
			»	»		31 39·2	− 0·2		Mittel = −0° 13′ 46″4
			L	Parnes		217° 31′ 15″2	− 0″2		
			»	»		31 14·7	− 0·3		
	Juni 23.		»	Polaris	$23^h\ 44^m\ 52^s$	218 25 19·3	− 4·3	+0° 40′ 10″8	−0° 13′ 49″5
17.	$x = -2^m\ 10^s15$	37° 45′	»	»	46 54	24 29·9	− 4·8	39 22·6	47·8
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 14^s20$		*R*	»	52 45	38 22 6·8	− 9·4	37 2·7	44·6
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''79$		»	»	54 38	21 21·3	−10·1	36 17·4	43·7
			»	Parnes		37 31 10·4	− 0·7		
			»	»		31 11·1	− 0·7		Mittel = −0° 13′ 46″4
			R	Parnes		97° 32′ 20″9	− 0″2		
			»	»		32 20·7	− 0·2		
	Juni 25.		»	Polaris	$11^h\ 14^m\ 48^s$	96 56 1·1	− 1·7	−0° 50′ 9″9	−0° 13′ 48″7
18.	$x = -2^m\ 14^s50$	97° 46′	»	»	17 22	56 56·9	− 1·7	49 14·2	48·8
	$\alpha = 1^h\ 18^m\ 15^s55$		*L*	»	24 15	276 59 34·9	− 4·7	46 43·3	48·0
	$\delta = 88°\ 43'\ 1''73$		»	»	26 23	277 0 21·9	− 4·3	45 56·0	48·1
			»	Parnes		277 32 27·2	− 0·2		
			»	»		32 24·1	− 0·1		Mittel = −0° 13′ 48″4

Die Satzmittel sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Visur nach Parnes bei K. R.	Azimut		
1.	0° 1′	−0° 13′ 46″8	46″9	47″17
2.	0 1	47·0		
3.	60 3	46·5		
4.	120 3	48·1		
5.	30 2	44·5		45·67
6.	90 1	47·1		
7.	150 2	45·4		
8.	15 1	47·7		47·70
9.	75 3	47·1		
10.	135 3	48·3		
11.	45 1	50·6		46·37
12.	105 6	43·6		
13.	165 3	44·9		
14.	7 32	48·1		47·47
15.	67 32	47·9		
16.	127 32	46·4		
17.	37 31	46·4		47·40
18.	97 32	48·4		

Mittel = −0° 13′ 46″96

Bei der Berechnung wurde das Azimut von *N* über *E* positiv gezählt.

Der eben gefundene Werth ist noch wegen der Abberation um +0"25 zu corrigiren, und es ergibt sich sonach der Werth —0° 13′46"7.

Zählt man die Azimute jedoch von Süd über West, so ist das

Azimut der Richtung Parnes = **179°46′13"3**.

Die Fehlerrechnung, unter Zugrundelegung der 18 Satzmittel, ergibt

	den mittleren Fehler	den wahrscheinlichen Fehler
für ein Satzmittel (4malige Messung)	±1"65	±1"11
» » Mittel aus 3 Sätzen	±0·95	±0·64
» das Gesammtmittel aus 18 Sätzen	±0·39	±0·26

Rechnet man mit den Mitteln aus drei Sätzen, so erhält man

	den mittleren Fehler	den wahrscheinlichen Fehler
für ein Mittel aus 3 Sätzen	±0"78	±0·53
» das Gesammtmittel aus 6×3 Sätzen . . .	±0·32	±0·21

Die ziemlich gute Übereinstimmung dieser Fehler mit den vorhergehenden zeigt, dass der Horizontalkreis keine beträchtlichen periodischen Theilfehler hat und dass die Abweichungen der einzelnen Sätze von dem Mittel zum grössten Theile den Ungenauigkeiten in der Beobachtung selbst zugeschrieben werden müssen. Bemerkenswerth ist, dass jene Sätze, in denen die grössten Correctionen wegen der Neigung vorkommen, am meisten vom Mittelwerth abweichen.

7. Abschnitt.

Übertragung der gemessenen Polhöhe und des Azimutes auf den Standpunkt des Meridiankreises und auf die Axe der Kuppel der Athener Sternwarte.

Ausser dem Marmorpfeiler, auf dem ich die im Vorstehenden mitgetheilten Bestimmungen von Polhöhe und Azimut ausgeführt habe, liess ich auf dem Nymphenhügel noch einen zweiten Pfeiler, aus Bruchsteinen, aufbauen (s. die Figur auf S. 4). Die Entfernung der beiden Pfeiler (32·47 *m*) wurde mit einem Stahlband sorgfältig mehrere Male gemessen und als Grundlinie für ein Dreieck angenommen, dessen dritter Eckpunkt durch die Mitte des Tritonenkopfes auf der Kuppel der Sternwarte gebildet wurde. Die Winkel an der Grundlinie dieses Dreieckes wurden mit Theodoliten gemessen und es ergab sich

die horizontale Entfernung des trigonometrischen Punktes auf dem Marmorpfeiler von der Axe der Kuppel . . . . = 24·92 *m*,

das Azimut dieser Verbindungslinie (von *N* gegen *E* gezählt) . . . . = 38° 13′ 58"4,

und daraus, unter der Voraussetzung, dass die Polhöhe des Marmorpfeilers φ = 37° 58′ 20"10 ist,

für die Kuppelaxe (Kopf des Tritonen) die Polhöhe . . . . 37° 58′ 20"73,

der Längenunterschied gegen die Axe des Marmorpfeilers . . . . 0"632.

Nicht so einfach war es, die Lage des Meridiankreises gegen den Marmorpfeiler festzulegen. Der Herr Major Lehrl hat die hiefür nöthigen Messungen durchgeführt und gefunden:

die horizontale Entfernung des trigonometrischen Punktes auf dem Marmorpfeiler von dem Meridiankreise (Durchschnittspunkt der Fernrohraxe mit der horizontalen Umdrehungsaxe des Instrumentes) . . . . 29·10 *m*,

das Azimut dieser Verbindungslinie . . . . 47° 39′ 11"3.

Daraus ergibt sich:

für den Meridiankreis:

die Polhöhe . . . . 37° 58′ 20"74,

der Längenunterschied gegen die Axe des Marmorpfeilers . . . . 0"881.

Die ersten und — so weit mir bekannt — einzigen Bestimmungen für die Position der Athener Sternwarte hat der erste Director derselben, G. C. Bouris, gemacht. Er schreibt darüber:[1] »Aus einer ersten Reihe von Beobachtungen behufs der gleichzeitigen Bestimmung der Polhöhe und localen Refraction, bestehend aus 357 beobachteten Zenith-Distanzen, ist des Meridiankreises Polhöhe $= 37° 58' 20''$. Zwei andere ähnliche, noch nicht vollständig reducirte Beobachtungsreihen[2] werden diese Ziffer schwerlich um eine volle Secunde modificiren.«

Dieses Resultat für die Polhöhe des Meridiankreises stimmt mit dem von mir bestimmten Werthe (vergl. S. 25[265]) sehr nahe überein. Diese Übereinstimmung kann allerdings eine rein zufällige sein; wenn man jedoch bedenkt, dass Bouris 357 Zenith-Distanzen gemessen hat, wobei er gewiss auf die Eliminirung der Instrumentalfehler bedacht war, dass ferner zu diesen Beobachtungen jedenfalls auch eine grössere Anzahl von Sternen benützt wurde, so dass die Declinationsfehler der letzteren im Schlussresultat sich aufheben konnten und dass ein Gleiches auch von den Refractionsfehlern anzunehmen ist, da sich ja die Messungen über einen längeren Zeitraum erstrecken mussten, so kann man wohl, mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit, dem von Bouris gefundenen Resultate jene Genauigkeit beimessen, die er selbst demselben zuschreibt, nämlich $1''$. Daraus folgt aber, dass sich bei meinen Beobachtungen, obwohl sie nur 11 Tage umfassen, doch auch die Ungenauigkeiten in der zur Rechnung verwendeten Refraction ziemlich gut ausgeglichen haben, dass auch der für die Biegung des Fernrohres angenommene Werth nahezu richtig ist, und somit sehr wahrscheinlich das Resultat meiner Polhöhenbestimmung durch weitere Beobachtungen schwerlich um mehr als Bruchtheile einer Secunde geändert werden dürfte.

Bouris hat auch die geographische Länge der Athener Sternwarte bestimmt, und zwar aus Mondculminationen (»observations de la lune et des étoiles dans son parallèle«) in der Zeit vom 20. Mai bis 21. September 1847; er fand für den Meridiankreis: $\lambda = 1^h 25^m 34^s 23 = 21° 23' 33'' 45$ östlich von Paris,[3] und dieser Werth muss auch heute noch angenommen werden, da neuere Bestimmungen seither nicht publicirt wurden. Hoffentlich wird es in nicht allzu ferner Zeit möglich sein, Corfù mit einer der nächstgelegenen Längenstationen Italiens auf telegraphischem Wege zu verbinden und dann den Längenunterschied Corfù-Athen zu messen.

Es erübrigt mir nun noch, dankend jener Herren zu gedenken, welche sich an den im Vorstehenden publicirten Arbeiten betheiligt haben.

Bei der Berechnung der Ephemeriden zur Auffindung des Polaris und der Zeitsterne half mir der königl. griech. Infanterie-Unterlieutenant Alexander Mavrokordatos, bei den Beobachtungen assistirten mir abwechselnd die königl. Genie-Lieutenants Evlambius Messalas und Constantin Nider; ein grosser Theil der Rechnungen zur Bestimmung von Zeit, Breite und Azimut wurde von den Officieren der österr.-ungar. geodätischen Mission: Hauptmann (jetzt Major) Franz Lehrl und Linienschiffs-Lieutenant Julius Lohr, theilweise unter Mitwirkung des königl. griech. Artillerie-Lieutenants Hatzanestis durchgeführt.

[1] Astron. Nachrichten, Bd. 33 (1852), Nr. 780, S. 197.

[2] Das Ergebniss derselben scheint nie publicirt worden zu sein.

[3] Astron. Nachrichten, Ergänzungsheft 1849: »Sur la longitude de Parthénon et de l'observatoire d'Athènes, par G. C. Bouris.«

BERICHTE

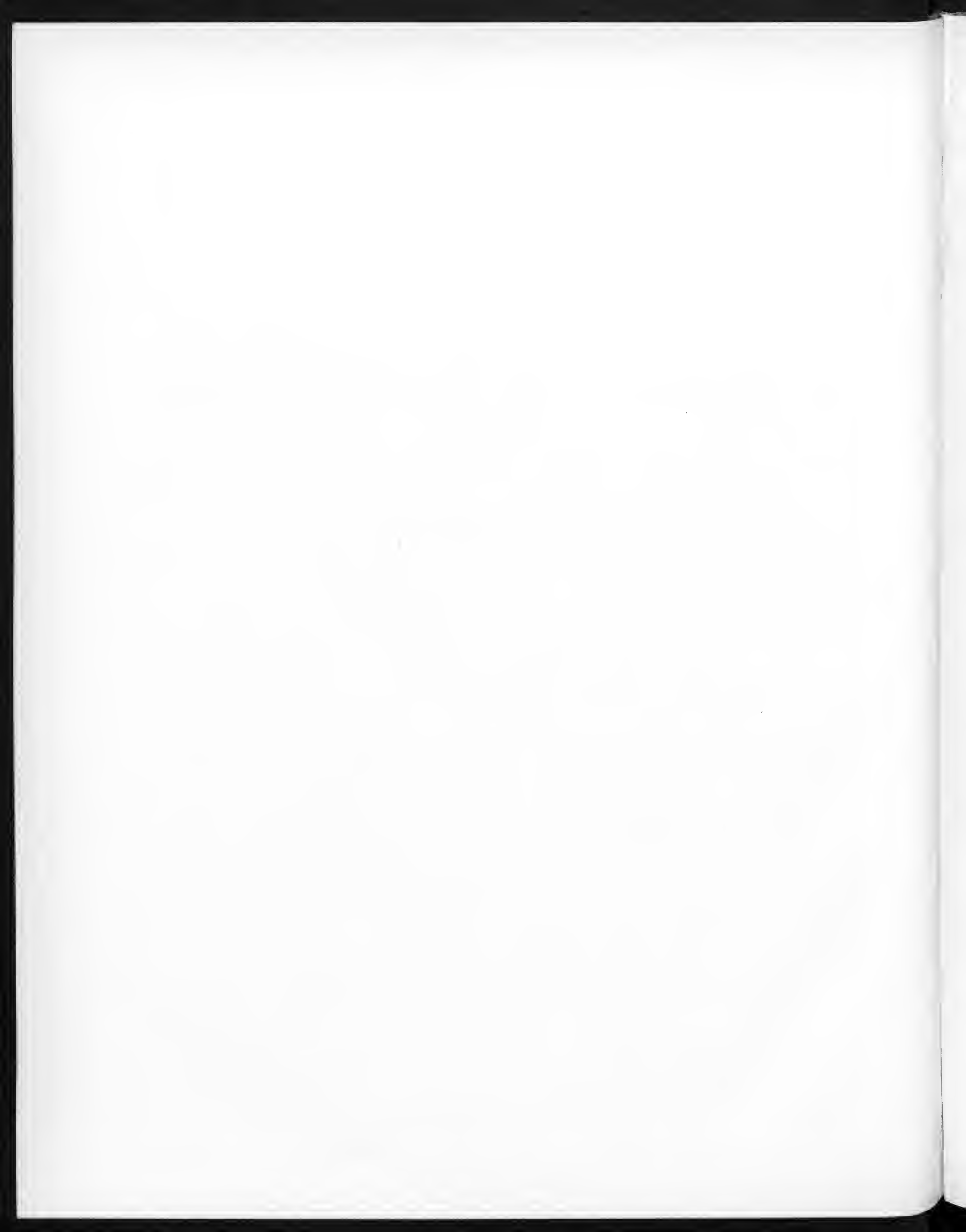
DER

COMMISSION FÜR ERFORSCHUNG

DES

ÖSTLICHEN MITTELMEERES.

ERSTE REIHE.



Einleitung.

Am 11. April 1889 wurde der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Akademie von den wirklichen Mitgliedern Herren Fr. Steindachner, Fr. v. Hauer und Jul. Hann der nachfolgende Antrag vorgelegt:

»Seit einer Reihe von Jahren wurde von verschiedenen wissenschaftlichen Instituten, namentlich der Vereinigten Staaten Nordamerikas, Englands, Frankreichs, Norwegens, Deutschlands etc. Expeditionen ausgerüstet, um die Tiefen des Meeres, dessen physikalische Verhältnisse, Fauna und Flora etc. zu erforschen.

Von Seite Österreichs ist in dieser Beziehung ausser den Bestrebungen der Adria-Commission, welche indessen nur einige Fragen der Naturverhältnisse in Betracht zog, wenig geschehen. Es wäre daher eine sehr ehrenvolle Aufgabe für die kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, das bisher wenig erforschte, an die österreichischen Staatsgrenzen heranreichende Mittelmeerbecken in ähnlicher Weise, wie es durch die oben citirten Expeditionen für die Oceane geschehen ist, gründlich zu erforschen.

Seine Excellenz Freiherr v. Sterneck, Chef der Marine-Section des k. u. k. Reichskriegsministeriums, hat bereits zu wiederholten Malen seine Bereitwilligkeit geäussert und bewiesen, wissenschaftlichen Forschungen die Unterstützung der kaiserl. Marine nach Möglichkeit zu Theil werden zu lassen und mit dieser wichtigen Beihilfe dürfte es der kaiserl. Akademie der Wissenschaften nicht schwer fallen, selbst mit verhältnissmässig bescheidenen Mitteln die erwähnten Ziele zu erreichen.

Die unterfertigten Mitglieder der kaiserl. Akademie stellen daher den Antrag, die hohe Classe wolle eine Commission ernennen, welche die näheren Details und die Mittel zur Ausführung dieses wissenschaftlichen Unternehmens in Betracht ziehe — und darauf bezügliche Anträge der hohen Classe unterbreiten möchte.«

In Folge dieses Antrages bestellte die Classe eine Commission, bestehend aus den Antragstellern ferner den wirklichen Mitgliedern C. Claus und Ad. Lieben, sowie dem Secretär der Classe. Über ein in kurzem Wege bei Seiner Excellenz dem Herrn k. u. k. Marine-Obercommandanten Admiral Freiherr v. Sterneck gestelltes Ersuchen wurde von Seite des hohen k. u. k. Reichskriegsministeriums, Marine-Section, der k. u. k. Linienschiffs-Lieutenant Herr Friedrich Müller v. Elblein zur Theilnahme an den Berathungen dieser Commission entsendet, und diese beschäftigte sich sofort mit dem Programme der Arbeiten, der Ermittlung der sachlichen Bedürfnisse und des Voranschlages.

Am 9. Mai beschloss die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe dieser Aufgabe als eine erste Rate den Betrag von 12.000 fl. zuzuwenden, welcher, unter der Voraussetzung der zeitweiligen Widmung eines Schiffes der k. u. k. Kriegsflotte für diesen Zweck, lediglich der Anschaffung des Inventars an Instrumenten, Maschinen und sonstigen Vorrichtungen für die wissenschaftliche Arbeit, sowie der Deckung der persönlichen Auslagen der Mitglieder des wissenschaftlichen Stabes dienen sollte. Dabei war auch die gütige Mitwirkung des k. u. k. Flotten-Arsenales in Pola bei Herstellung und Montirung des Inventars in Aussicht genommen, welche in der That in der dankenswerthesten Weise eingetreten ist.

Am 30. Mai 1889 konnte der Marine-Section des k. u. k. Reichskriegsministeriums ein Programm der Arbeiten sammt dem motivirten Ansuchen um die massgebende Unterstützung übergeben werden, welches die nachfolgende Erledigung fand:

»Das Reichskriegsministerium, Marine-Section, hat die mit den geehrten Zuschriften Nr. 381 vom 10. Mai und Nr. 450 vom 30. Mai l. J. gemachten Mittheilungen betreffs der von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften projectirten Untersuchungen in den Tiefseeregionen des östlichen Mittelmeeres zur Kenntniss genommen.

In voller Würdigung der diesfalls angeführten, den hohen wissenschaftlichen Werth dieser Forschungen beleuchtenden Momente und der namhaften Opfer, welche die kaiserl. Akademie der Wissenschaften dem beregten Zwecke zu bringen gewillt ist, steht die Marine-Leitung nicht an, ihre Bereitwilligkeit auszusprechen auch ihrerseits — so weit es die eigenen Mitteln gestatten — werkthätige Förderung einem Unternehmen angedeihen zu lassen, welches als aus der Initiative des ersten wissenschaftlichen Institutes der Monarchie entstanden und von demselben zu leiten, die Gewähr des Gedeihens in sich trägt und geeignet ist dem Namen der Monarchie neue Ehren auf dem Gebiete wissenschaftlicher Forschung zuzuführen.

Das Reichskriegsministerium, Marine-Section, erklärt sich daher gerne bereit, die von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften angesuchte Beistellung und den Betrieb eines entsprechenden Schiffes, vorläufig für eine vierwöchentliche Campagne im kommenden Jahre, sowie die für den speciellen Zweck erforderliche Adaptirung des Schiffes in dem Umfange, wie mit letzterwähnter Zuschrift angegeben, unter der Voraussetzung zuzusichern, dass zu dem in Aussicht genommenen Zeitpunkte normale Verhältnisse herrschen, welche der Marine-Leitung die freie Verfügung über das Flottenmaterial gewähren, beziehungsweise die Verwendung des Schiffes für den in Rede stehenden besonderen Zweck gestatten.

Hinsichtlich der Wahl der Jahreszeit würde sich die Marine-Section in Übereinstimmung mit der kaiserl. Akademie der Wissenschaften auch von ihrem Standpunkte aus für den Monat August entscheiden.

Schliesslich stellt man das Ersuchen, von den Beschlüssen des von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften eingesetzten engeren Comité bezüglich des aufzustellenden Programmes und der anzuschaffenden Instrumente und Apparate seinerzeit in Kenntniss gesetzt zu werden, um darnach die erforderlichen Vorkehrungen im eigenen Wirkungskreise treffen zu können.«

Wien, am 18. Juni 1889.

Sterneck m. p., Admiral.

Das in so zuvorkommender und anregender Weise zur Verfügung gestellte Schiff war S. M. Schraubendampfer »Pola«, Deplacement 1293 Tonnen, indicirte Pferdekräfte 625, unter dem Commando des k. u. k. Corvetten- (jetzt Fregatten-Capitäns) Herrn Wilhelm Mörth, welches Schiff bereits bei zwei wissenschaftlichen Reisen, nach Jan Mayen und einer solchen nach Kleinasien, in Dienst gestanden hat.

Die Beschreibung der Adaptirung des Schiffes durch den Einbau zweier Laboratorien in den Laderaum, sowie des Inventars hat der Herr Schiffscommandant selbst geliefert. Sie bildet die erste der nachfolgenden Mittheilungen.

An den weiteren Berathungen der Commission nahm nun auch der k. und k. Marine-Oberingenieur Herr F. Krainer den thätigsten Antheil.

Der Winter 1889/90 verging in der Herbeischaffung der nöthigen Instrumente, Kabel, Netze und Maschinen. Am 24. März 1890 bewilligte die Classe zu weiteren Auslagen für diesen Zweck den Betrag von 5950 fl.

Eine selbstständige Dampfwinde von 30 Pferdekräften wurde von Fernau in Wien, der Lothapparat von Le Blanc in Paris, die beiden Drahtseile (8 *km* zu 10 *mm* und 4 *km* zu 4·5 *mm*) von der *Compagnie anonyme des forges de Chatillon et Commentry*, der Lothdraht (10 *km*) von C. Bamberg in Berlin, die Hanftaue von Angeli in Triest, die Netze von Sbizà in Pola und von der *American Net and Twin Company* in

Boston, die Lothe von Ballaugh in Washington, die Netzgestelle von Le Blanc in Paris, Kuhnert in Königsberg und Gratzl in Wien, die Schöpfapparate von Häcke in Berlin, die Thermometer von Negretti und Zambra in London, der Apparat zur Bestimmung von Stickstoff und Sauerstoff von Geissler's Nachfolger in Bonn, der Apparat für Messung der Durchsichtigkeit des Meeres von Kraft in Wien geliefert.

Von Seite der königl. ungarischen Seebehörde in Fiume wurde über den Auftrag des Präsidenten dieser Behörde, Seiner Excellenz Graf August Zichy, eine Reihe von Tiefseeapparaten, insbesondere Lothe und Schöpfapparate, in der dankenswerthesten Art leihweise zur Verfügung gestellt. In gleicher Weise hat die k. u. k. Marine-Akademie in Fiume einzelne Instrumente überlassen. Das k. k. Finanzministerium bewilligte für alle aus dem Auslande einlangenden Sendungen die zollfreie Einfuhr.

Die Directionen der k. k. Staats-Eisenbahnen und der k. k. priv. Südbahngesellschaft bewilligten die freie Fahrt zwischen Wien, Pola, Triest und Fiume für alle bei diesen Arbeiten beschäftigten Persönlichkeiten, wodurch der unmittelbare Verkehr wesentlich erleichtert wurde.

Die Akademie betraute hierauf für das Jahr 1890 mit den biologischen Arbeiten den ausserordentlichen (jetzt ordentlichen) Universitätsprofessor für Zoologie an der Universität in Wien, Dr. C. Grobben, und den Custos am k. k. Hofmuseum, Dr. E. v. Marenzeller, mit den physikalischen Arbeiten den Professor an der k. u. k. Marine-Akademie in Fiume, Herrn J. Luksch, und mit den chemischen Untersuchungen den Assistenten (jetzt Adjuncten) am I. chemischen Laboratorium der Wiener Universität, Dr. Conrad Natterer.

Custos v. Marenzeller wurde nach Paris entsendet, um die neuesten von S. Durchlaucht dem Prinzen Albert von Monaco auf diesem Gebiete eingeführten Verbesserungen und neuen Vorrichtungen kennen zu lernen, während zugleich Prof. Grobben an die zoologische Station in Neapel geschickt wurde, um die dortigen Apparate zu vergleichen.

Mit dem Beginne des Monates August 1890 waren die Vorbereitungen abgeschlossen und war S. M. Schiff »Pola« unter dem Commando des Herrn k. u. k. Corvetten-Capitäns W. Mörth im Centralhafen in Pola in Dienst gestellt.

Zur selben Zeit trafen der durchl. Fürst Albert I. von Monaco mit dem Präsidenten der französischen zoologischen Gesellschaft, Baron de Guerne, in Pola ein, um den ersten Übungen mit den Tiefsee-Apparaten beizuwohnen, und am 9. August fand eine Probefahrt statt, an welcher sich ausser den genannten Gästen das wirkliche Mitglied Intendant v. Hauer als Obmann der Tiefsee-Commission, ferner das wirkliche Mitglied Hofrath Steindachner und der Secretär der Classe betheiligten. Fürst v. Monaco hatte die Güte, einen seiner in ähnlichen Arbeiten erfahrenen Seeleute mitzubringen und hat persönlich durch vielerlei praktische Anweisung in Handgriffen und sonstige Mittheilung seiner reichen Erfahrungen das Unternehmen wesentlich unterstützt.

Am 10. August Morgens ging die »Pola« in See. Dem festgestellten Programme gemäss war die Fahrt zunächst direct nach Corfu gerichtet; von dort bis Zante wurden Vorstösse gegen die hohe See gemacht, dann näher am Festlande Stamphani, Sapienza, endlich Kapsala auf der Insel Cerigo erreicht. Von hier kreuzte die »Pola« das Mittelmeer bis auf 15 Meilen von Ras Hilil und fuhr dann längs der afrikanischen Küste in Entfernungen von 15 bis zu 40 Seemeilen gegen Ben-Ghâzi. Hierauf wurde der Curs gegen Cap S. M. di Leuca genommen und am 19. September langte die Expedition wohlbehalten wieder in Pola an.

Der zurückgelegte Weg betrug 2616 Seemeilen, und es wurden an 48 Hauptstationen und 24 untergeordneten Stationen Beobachtungen über die Tiefe und Beschaffenheit des Meeres, sowie über das Leben in demselben angestellt.

Die Ausrüstung mit Maschinen und Instrumenten, wie sie nach dem Vorschlage der Mitglieder des wissenschaftlichen Stabes von Seite der kaiserl. Akademie veranlasst worden ist, sowie die weiteren, theils von der k. u. k. Marine-Akademie in Fiume und theils von der königl. ungarischen Seebehörde entliehenen Instrumente haben sich nach den vorliegenden Berichten auf das Vorzüglichste bewährt. Die Adaptirung des Schiffes wurde von Seite der k. u. k. Marine in einer Weise ausgeführt, welche allen Wünschen und

den hochgespannten Erwartungen völlig entsprach, was hier mit ebenso innigem Danke hervorgehoben werden muss, wie die unermüdliche Theilnahme und Unterstützung, welche die Arbeiten der Expedition von Seite des Schiffs-Commandos, des Stabes und der Mannschaft gefunden haben.

Als ein Beispiel der Zuverlässigkeit des Materiales, sowie der von der Natur gebotenen Schwierigkeiten wird folgender Zwischenfall angeführt. Am 2. September Morgens, etwa 40 Seemeilen NW. von Ben-Ghâzi, bei 680 *m* Tiefe, wurde das grosse Schleppnetz in die Tiefe gelassen. Bei dem Aufholen zeigte das Glycerin-Dynamometer einen Zug von 6000 *kg*, entsprechend der Belastung von 3000 *kg*. So beträchtlich war die Menge von Schlamm, welche das grosse Netz mit heraufbrachte; es ist nichtsdestoweniger keinerlei Beschädigung der Apparate eingetreten.

Ein vorläufiger Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Reise wurde in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 9. October 1890 erstattet und in den akademischen Anzeiger (1890, Nr. XIX) eingerückt. Am 9. Juli 1891 übergab das wirkliche Mitglied Prof. Lieben der Akademie den ersten ausführlichen Bericht des Herrn Dr. C. Natterer über die chemischen Untersuchungen im östlichen Mittelmeere im Jahre 1890. (Anzeiger 1891, Nr. XVII.)

In der zweiten Reise, 1891, ist S. M. Schiff »Pola« gleichfalls unter dem bewährten Commando des k. u. k. Fregatten-Capitäns Herrn W. Mörth gestanden.

Die Leitung der wissenschaftlichen Arbeiten war für diese Campagne dem wirklichen Mitgliede Hofrath Dr. Steindachner übertragen; für Biologie befand sich ausserdem Prof. Dr. Hatschek von der deutschen Universität in Prag an Bord; die physikalischen Arbeiten führte wie im Vorjahre Prof. J. Luksch und die chemischen Arbeiten Dr. Natterer aus.

S. M. Schiff »Pola« lief am 22. Juli 1891 von Pola aus, wendete sich an die westliche Küste von Candia, kreuzte zwischen Candia und Cerigo, kehrte an die Südküste von Candia zurück, erreichte von dort aus Alexandria, dann wieder die Grandes Bay im östlichen Candia, von dort aus Santorin, die Suda-Bay, wieder Cerigo, Cap Malea und über Milo den Piräus. Hiebei wurde südwestlich von Cap Matapan in 35° 44′ 48″ n. Br. und 21° 45′ 48′ ö. L. eine Strecke angetroffen, welche tiefer ist, als alle bisher im östlichen Mittelmeere gelotheten Tiefen. Die grösste Tiefe beträgt 4400 *m*. Über Vorschlag der Akademie hat das k. u. k. Reichskriegsministerium, Marine-Section, seine Zustimmung dazu ertheilt, dass dieser tiefsten Stelle der Name »Pola-Tiefe« beigelegt wurde und zugleich das k. und k. hydrographische Amt beauftragt, die Daten betreffend diese Tiefe, sowie die Namengebung in den »Hydrographischen Nachrichten« bekannt zu machen.

Über die Lothungen und die physikalischen Untersuchungen, welche auf dieser Reise ausgeführt worden sind, hat Prof. Luksch der Akademie am 8. October 1891 einen Bericht vorgelegt (Sitzungsber. Bd. C, Abth. II *a*, S. 927).

Das wirkliche Mitglied Hofrath Steindachner theilte am 17. December 1891 die wesentlichen Ergebnisse der biologischen Forschungen mit (Sitzungsber. Bd. C, Abth. I, S. 435).

Am 7. Juli 1892 legte das wirkliche Mitglied Prof. Lieben die Ergebnisse von Dr. Natterer's chemischen Untersuchungen im Sommer 1891 vor (Anzeiger, 1892, Nr. XVI).

Mit der gütigen Unterstützung des k. u. k. Marine-Commandos hofft die Tiefsee-Commission der Akademie, S. M. Schiff »Pola« im Laufe des Monates August 1892 eine dritte Reise antreten zu sehen, deren Ziele Alexandrien, die Syrische Küste und die Gewässer um Cypern sein sollen.

DIE AUSRÜSTUNG S. M. SCHIFFES „POLA" FÜR TIEFSEE-UNTERSUCHUNGEN

BESCHRIEBEN VON

WILHELM MÖRTH,

K. UND K. FREGATTEN-CAPITÄN UND COMMANDANT DES SCHIFFES.

(Mit 9 Tafeln und 4 Textfiguren.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 5. MAI 1892.)

Einleitung.

Für die Durchführung der von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften angeregten Tiefsee-Expedition zur Erforschung des östlichen Mittelmeeres wurde von Seite der Marine-Section S. M. Schiff »Pola« zur Verfügung gestellt.

Dieses schon wiederholt für wissenschaftliche Expeditionen in Verwendung gestandene Schiff (nach Jan Mayen 1882, 1883, nach Kleinasien 1883) ist ein der k. und k. Kriegs-Marine gehöriges Transportfahrzeug und hat folgende Hauptdimensionen:

Länge über Alles . . . . . 57·25 *m*
(von der Bugfigur bis zur Aussenkante der Achterhütte);
grösste Breite über Planken . . . . . 9·1 *m*;
Raumtiefe . . . . . 5·5 *m*;
Tiefgang, vorne . . . . . 4·12 *m*;
hinten . . . . . 4·95 *m*;
Deplacements-Tonnen bei voller Ladung 1293
(bei 160 *t* Kohle Raumladung).
Indicirte Pferdekräfte: 625; 1 Schraube, zweiflüglig; Maschine zweicylindrig, vertical, direct wirkend
Fahrgeschwindigkeit bei ganzer Kraft . . . . . 10 Seemeilen (10);
Kohlenfassungsraum in den Depots . . . . . 97 *t*

im Laderaum annoch Platz für über 200 *t*; es wurden jedoch 1891 nur 160 *t* eingeschifft. Diese 257 *t* reichten für 16 Tage bei 7′ Fahrgeschwindigkeit); Barktakelage mit doppelten Marsraaen; Holzconstruction; Stapellauf: 12. November 1870. Schiff erbaut in Pola, die Maschine bei Whitehead in Fiume. Das Schiff hat Vorcastell und Hüttendeck, fünf Boote, eine Putzjolle. Der Wasservorrath in den Wasserkisten fasst 10 *t*; überdies war ein Destillator an Bord installirt. Die sonst zur Armirung des Schiffes gehörigen zwei Geschütze waren während der Missionsdauer ausgeschifft.

Als Transportschiff hatte S. M. Schiff »Pola« die für solche Fahrzeuge nöthigen Einrichtungen, als: Dampfwinde, Ladebaum, eine sehr grosse Ladelucke, stellenweise abnehmbare Bordwände, ein fliegendes Zwischendeck etc.

Die Herrichtung des Schiffes für die Tiefsee-Expedition erforderte jedoch ausser der Vorsorge für die Unterkunft des wissenschaftlichen Stabes noch einige Adaptirungsarbeiten, als: Installirung der Tiefseearbeitsmaschinen, Erbauung und Einrichtung von Laboratorien, Unterbringung der Fischereigeräthe, des Spiritus, sowie sonstiger Materialien. Die Laboratorien wurden in die grosse Lucke eingebaut, und zwar ward von dem hüttenartigen, auf Pfosten ruhenden Einbaue der vordere Theil für die zoologischen, der achtere Theil für die chemischen Arbeiten bestimmt. Dementsprechend war auch das Innere dieser Räume eingerichtet; der Boden derselben war wegen der Arbeiten mit Spiritus und Chemikalien mit Bleiplatten bekleidet.

Die Laboratorien dienten gleichzeitig als Wohnräume für einen Zoologen und den Chemiker.

Auf dem Dache des chemischen Laboratoriums waren zwei Eisengefässe zur Füllung mit See- und Süsswasser mit abwärts laufenden Röhren installirt.

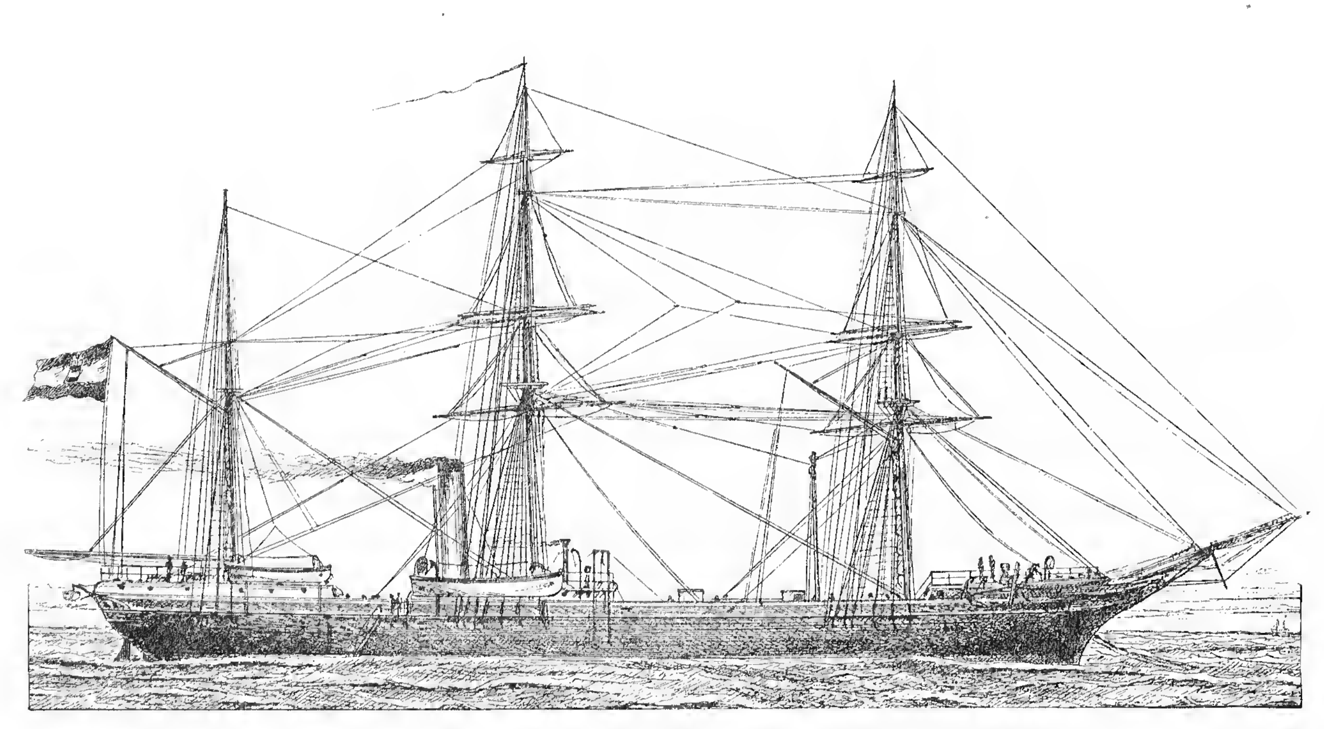


Fig. 1. S. M. Schiff »Pola«.

Jedes Laboratorium hatte seinen eigenen Auf- und Niedergang, das chemische überdies einen Abstieg ins achtere Zwischendeck, wo sich weitere chemische Apparate und Materialien aufbewahrt befanden. In diesen Theil des (abnehmbaren) Zwischendecks waren eingebaut: die Wohncabine des Präparators, eine Dunkelkammer für photographische Arbeiten mit über Deck geführtem Ventilationsrohre und das Spiritusdepot mit ebensolchem Abzugsrohre.

Die Laboratorien hatten reichlich Oberlicht und Seitenlicht; für Wohnzwecke befand sich eine vollständige Cabineneinrichtung in denselben.

Die Wohnräumlichkeiten der Mannschaft umfassten den vorderen Theil des Banjerdecks; der Schiffsstab einschliesslich des Commandanten bewohnte die Räumlichkeiten unter der Achterhütte und im Banjerdeck achter; dortselbst war auch der zweite Zoologe und der Hydrograph des wissenschaftlichen Stabes untergebracht. Die Eintheilung des Schiffes ist aus den Skizzen auf den Tafeln I und IV zu ersehen.

Arbeitsmaschinen und zugehörige Behelfe.

Zur Vornahme der Tiefseearbeiten waren die folgenden Maschinen und Arbeitsbehelfe an Bord installirt:

1. Die grosse Dampfwinde,[1] querschiffs installirt, von 30 Pferdekräften, mit einer Trommel an dem Backbordende zum Arbeiten mit den Stahlkabeln. Oberhalb dieser Trommel war am Ständer der Winde ein Zählwerk angebracht, welches in Metern die Länge des jeweilig ausser Bord befindlichen Kabels anzeigte. In der Mitte der Winde befanden sich Ausnehmungen zur Aufnahme einer Kette ohne Ende, welche zur vorne befindlichen Ankerlichtvorrichtung lief.

Diese starke Winde diente, wie erwähnt, auch zum Ankerlichten und zur Vornahme sonstiger Kraft- und Lastarbeiten.

Der bei den Tiefsee- (Dredsch-) Arbeiten angewendete Dampfdruck betrug 2 *kg* pro cm^2.

Die Details dieser Arbeitsmaschine sind aus der Tafel V zu ersehen.

2. Die kleine Dampfwinde, längsschiffs aufgestellt, mit nur geringer Kraftleistung, war ehemals eine Aschenwinde auf einem Kriegsschiffe.

Ihre Bestimmung war, beim Lichten des stärkeren (10millimetrigen) Kabels das eingeholte lose Stahldrahttau auf die Kabeltrommel zu winden, zu welchem Zwecke sie ein grosses Zahnrad trug, welches in eine, sie mit der Kabeltrommel verbindende (abnehmbare) Galle'sche Kette eingriff. Hiedurch wurde die grosse Kabeltrommel, welche keinen eigenen Antrieb besass, in Drehung versetzt und das Kabel aufgespult.

Weiters diente die kleine Winde dazu, um die kleineren Kabeltrommeln auf ihrem vorderen Axenende aufzunehmen und hiedurch die Arbeiten (Abspulen und Einwinden) mit dem dünneren (4·5millimetrigen) Stahlkabel zu ermöglichen.

Die zwei kleinen Kabeltrommeln sind aus Eisenblech angefertigt und von solcher Grösse, um 3000 *m* des 4·5millimetrigen Stahldrahttaues aufspulen zu können.

Beim Gebrauche werden diese Kabeltrommeln auf die vierkantige Verlängerung der Axe der kleinen Winde geschoben und durch eine Schraubenmutter dort festgehalten.

Die kleine Winde wurde nur mit Dampf betrieben. Die Details sind in den Tafeln I, III und VI zu ersehen.

3. Die grosse Kabeltrommel war backbord und nahezu gegenüber der kleinen Winde aufgestellt; auf derselben waren 8000 *m* des 10millimetrigen Stahlkabels aufgewunden. Auch diese Kabeltrommel hatte früher auf einem Kriegsschiffe als Träger für das Vertäukabel aus Stahldraht gedient.

Zum Auf- und Abspulen des Kabels wurde die Trommel durch eine Galle'sche Gelenkkette mit der kleinen Winde verbunden und in Drehung versetzt. Um die Gelenkkette auflegen zu können, befand sich an der achteren Trommelwand ein Zahnrad angesetzt. Um auch ohne Dampf, d. i. mit Handkraft, die Kabeltrommel zu bewegen, wie dies bei Beginn und am Ende der Dredsch-Operationen und überhaupt stets, wenn kein Zug auf das Kabel wirkt, geschehen muss, waren beide Axenenden mit Vierkanten zum Aufstecken von Kurbeln versehen.

Zur Regulirung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Kabeltrommel und zu Sicherheitszwecken ist selbe mit einer Bandbremse versehen. Weiters ist in Verbindung mit dem Trommelgerüste eine bewegliche Leitrolle angebracht, welche das regelrechte Nebeneinanderlagern der Windungen des Kabels beim Einwinden desselben sicherte.

Auf den Tafeln III und VII sind Skizzen der Kabeltrommel enthalten.

[1] Von Fernau in Wien erbaut.

4. Zur Leitung der Kabel über Deck und den Ladebaum dienten 18 Führungsrollen, die stets paarweise neben- oder übereinander angeordnet waren.

Von diesen Rollen befand sich ein Paar (ein doppelter Block) am oberen Ende des Ladebaumes freihängend befestigt, ein anderes Rollenpaar in nahezu verticaler Stellung am Fusse des Ladebaumes auf Deck und weitere sechs Führungsrollenpaare auf Deck vertheilt angeschraubt.

Schliesslich befand sich noch nächst des Dynamometers und in diesen eingehakt, ein freiliegender doppelter Block; die Deckpartie unterhalb desselben war mit Eisenblech gefüttert.

Alle diese Führungsrollen waren mit Schmiervorrichtungen versehen; ebenso hatten die fix auf Deck installirten Rollenpaare eine Einrichtung zur Klemmung der nicht gebrauchten Rolle.

Die Deckrollen wurden, wenn nicht benützt, mit Schutzdeckeln versehen, um Unreinlichkeiten abzuhalten und die Passage über dieselben zu ermöglichen. Obwohl nie mit zwei Kabeln gleichzeitig gearbeitet wurde, erwies sich das Vorhandensein der zweiten Rollen als ganz praktisch. Die Vertheilung der Rollen auf Deck, sowie deren Construction ist aus den Skizzen auf den Tafeln I und IX zu ersehen.

5. Als Dynamometer stand ein hydraulischer in Verwendung. Derselbe war an der Bordwand, backbord, beiläufig in der Mitte der über Deck laufenden Kabellänge und vor den Rundschlägen um die Trommel der Dampfwinde installirt.

In den Dynamometer war die bewegliche Deckrolle eingehakt. Bei den ersten Dredschungen im Jahre 1890 stand ein Federdynamometer im Gebrauche, der ebensowohl die auf das Kabel wirkende Kraft anzeigte, wie auch als eine Art Accumulator wirkte.

Wegen ungenügender Widerstandsfähigkeit wurde der Federdynamometer schon damals durch einen hydraulischen ersetzt, der eine Eintheilung bis 12*t* hatte und Ablesungen bis auf 50*kg* gestattete.

6. Der Ladebaum hatte seine Aufstellung backbord achter des Fockmastes und konnte nur auf der Backbordseite verwendet werden.

Wie alle derartigen Hebevorrichtungen trug der Ladebaum an seinem unteren Ende einen starken, ins Deck eingreifenden Bolzen und oberhalb desselben ein Charnier, wodurch dem Ladebaume jedwede Stellung und Auslage gegeben werden konnte.

Am Kopfe trug der Ladebaum einen Ring mit vier Augen, an welche der doppelte Block für die Kabel, ein zum Fockmast, ein zum Grossmast führender Toppenant[1] und eine Geerde[2] befestigt waren. Mit dieser Zutakelung konnte der ausgelegte Ladebaum in jeder Stellung erhalten werden. Mittelst dieses Krahns wurden die jeweilig in Benützung stehenden Netze und physikalischen Apparate in der gewünschten Entfernung vom Schiffe gehalten, und ebenso über die Bordwand gehoben, wie auch über den Arbeitstischen erhalten.

Zur Erleichterung der Arbeiten aussenbords an dem herabhängenden Kabel oder an den Fischereigeräthen war ein Theil der Bordwand zum Abnehmen eingerichtet; weiters befand sich auf den Aussenplanken auch eine Plattform angebracht, auf welcher vier Mann arbeiten konnten. Die Zurüstung des Ladebaumes ist in den Skizzen auf den Tafeln I und IX ersichtlich.

7. Die Lothmaschine von Le Blanc[3] war steuerbord vor der Brücke aufgestellt. Selbe war für Dampfbetrieb eingerichtet, konnte jedoch auch mit Handkraft bewegt werden. Die Construction dieser, aus dem Gehäuse mit dem Rollen- und Bremsmechanismus und aus zwei langen Eisenständern bestehenden Maschine ist aus der Tafel VIII ersichtlich.

Die Drahttrommel im Gehäusekasten trug einerseits einen Zahnkranz für den Antrieb, anderseits eine Bandbremse, welch letztere durch ein Kurbelrad bedient werden konnte. Ausserdem wirkten noch Regulirfedern nach den Hebelarmen einer unterhalb befindlichen Drahtleitungsrolle.

---

[1] Tau zum Stützen des Krahnkopfes nach oben.

[2] Ein vom Kopfe zur Bordwand führendes, zur seitlichen Verstützung dienendes Takel. — Sicherheitshalber wurde jedoch noch eine zweite Geerde, in entgegengesetzter Richtung wirkend, verwendet.

[3] Aus Paris.

Der Lothdraht lief von der Trommel nach der unterhalb derselben installirten (auf ihrer Axe verschiebbaren) Leitrolle, von dieser mit einem Rundschlag über eine auf der Höhe der Trommel befindliche Rolle von einem Meter Umfang (welche mit einem, die abgelaufenen Meter anzeigenden Zählwerk in Verbindung stand), sodann über eine Rolle auf dem Kopfe des Eisenständers. Von hier führte der Draht abwärts zu einer Rolle, die an einem Wagen — der seine Führung zwischen den Eisenständern hatte — befestigt war, dann wieder aufwärts über die zweite Rolle auf den Eisenständern. Von da lief endlich der Draht über eine auf einem Krahne aussenbords aufgehängte Rolle ins Wasser.

Bei der beschriebenen Führung des Lothdrahtes würde derselbe bei ruhiger Lage des Schiffes anstandslos auslaufen und eingewunden werden können, beim Rollen des Schiffes jedoch einen sehr ungleichmässigen Zug auf die Theile des Mechanismus ausüben, und auch der Draht selbst würde zeitweise sehr angestrengt werden. Um nun diese Ungleichmässigkeiten im Laufe und in der Spannung auszugleichen, kann der früher erwähnte, zwischen den Ständern laufende Wagen, welcher eine — ebenfalls schon aufgezählte — Führungsrolle trägt, innerhalb der Ständer auf- und abgleiten und mit Gewichten (eigens geformte Eisenplatten) belastet werden.

Bei einer Vergrösserung des Zuges, z. B. beim Aufwärtsschwingen des Schiffes, wird der Wagen gehoben, ebenso durch den vermehrten Zug auf die unter der Trommel befindliche Rolle selbe etwas gehoben, und hiedurch die Bandbremse ein wenig gelüftet, so dass die Trommel sich leichter drehen kann. Beim Verkleinern oder Aufhören des Zuges des Lothdrahtes sinkt der Wagen herab, die untere Führungsrolle im Gehäuse wird hinabgedrückt, das Bremsband angezogen, der Trommellauf verlangsamt oder gehemmt.

Diese Selbstregulirung bildet die Charakteristik des Le Blanc'schen Lothapparates. Ausserhalb der Gehäusewand befand sich ein von der Dampfmaschine direct betriebenes Schwungrad, auf dessen Welle ein Zahnrad sass, welches in den Zahnkranz der Trommel eingriff.

Auf der Trommel konnten 10.000 *m* Klavierdraht aufgespult werden.

Damit der Lothdraht frei vom Schiffe laufe, waren einige specielle Einrichtungen nothwendig. Dieselben umfassten die Aufstellung eines festen, aussenbord angebrachten Krahnes, welcher einen kleinen Dynamometer und unterhalb desselben eine Rolle zur Führung des von der Lothmaschine kommenden Drahtes trug.

Zur Hantirung mit den Instrumenten und Abfallgewichten hatte die Commandobrücke auf steuerbord eine Verlängerung und ebenso befand sich aus gleicher Ursache eine Plattform in Manneshöhe unterhalb der Brücke angebracht.

Beschreibung der Kabel und des Lothdrahtes.

Die Kabel von 10 *mm* und 4·5 *mm* Durchmesser, aus der Fabrik der Compagnie anonyme des forges de Chatillon et Commentry stammend, bestehen aus 42 galvanisirten Stahldrähten, die — jedes in sechs Litzen zu sieben Drähten — um eine Hanfseele zu einem Taue geschlagen sind. Beide Gattungen von Stahldrahttauen sind sehr biegsam, insbesondere das von 4·5 *mm*, welches sich wie ein Hanftau biegen und knoten lässt.

Das Gewicht von 100 *m* des 10 *mm* Drahttaues beträgt 34·4 *kg* bei einer Tragfähigkeit von 4500 *kg* und das Gewicht von 100 *m* des 4·5 *mm* Drahttaues 7·9 *kg* mit einer Tragfähigkeit von 900—1000 *kg*.

Der zum Lothen verwendete, blanke, unverzinnte Klaviersaitendraht hatte 0·9 *mm* Durchmesser und eine Tragfähigkeit von 180 *kg*; 1000 *m* haben ein Gewicht von 5·6 *kg*. Dieser Draht wurde von der Firma Carl Bamberg, Friedenau bei Berlin, in Längen von 1000 *m* geliefert.

Vor Kinkenbildungen muss der Lothdraht sorgfältigst bewahrt werden.

Da es bei den Kabeln nicht möglich ist, Stücke von sehr grosser Länge herzustellen, ferners sich bei den Arbeiten Risse und Verluste ergeben, so werden die einzelnen Theile mit einander verbunden, d. i. in der bei Drahttauen üblichen Weise gesplisst. Das 4·5 *mm* Kabel verträgt wegen seiner Biegsamkeit Verbindungen jeder Art, als: Einbleien, Splissen, Binden etc.

Die Kabel sind wie die gewöhnlichen Taue auf den Kabeltrommeln lagenweise neben- und übereinander aufgespult. Das untere feste Ende ist durch die Trommelwand geführt und dort festgehalten.

An das freie Ende des 10 *mm* Stahlkabels, welches mit dem jeweilig zu gebrauchenden Fischereigeräthe verbunden werden soll, war ein 25—30 *m* langes Hanftau von 90 *mm* Umfang gesplisst. Die Splissung hatte eine Länge von 4 *m*.

Durch die Anfügung eines biegsamen Taustückes wurde nicht nur das Anbinden des zu versenkenden Apparates erleichtert, sondern auch zum Theile die so leicht vorkommende Kinkenbildung vermieden.

Die einzelnen Theile (Längen) des Lothdrahtes wurden ebenfalls durch Splissungen vereinigt. Hiezu liess man die Drahtenden 3 *m* einander übergreifen und in flachen Windungen zusammendrehen. Die nebeneinander liegenden Drähte wurden mit gewöhnlichem Spagat auf eine Länge von 2—3 *cm* in Form eines Achters ∞ umfasst, sodann auf 2—3 *cm* glatt bekleidet, hierauf wieder in Achterform, dann glatt — jedoch in entgegengesetzter Richtung — umwickelt, und so fort, bis die ganze Splissung bekleidet war.

Die Spagatenden sind gut am Drahte zu befestigen; eine Beschädigung des Spagates kann dann nur einen kleinen Theil der Bekleidung blosslegen.

Da die Spagatbekleidung bei häufigem Laufen über die Rollen und beim Aufspulen sich abnützt, und der Draht unter dem Spagate rostet, müssen diese Splissungen zeitweise erneuert und die darunter befindlichen Theile des Drahtes gereinigt werden.

Am freien Ende des Drahtes war ein 30 *m* langes Stück Merlin angesplisst, an welches das Loth mit dem Abfallgewichte und einige Meter oberhalb die fallweise benützten physikalischen Instrumente gebunden waren. Diese Splissung hatte nur 1 *m* Länge und war in gewöhnlicher Weise durchgeführt; auf weitere 50 *cm* waren die Merlinduchten in stets abnehmender Stärke um den Draht geflochten. Ausser der grösseren Beweglichkeit ist die Hintanhaltung von Kinken, welche sich bei lose werdendem Drahte beim Auftreffen des Lothes am Grunde zweifellos bilden würden, die Ursache der Verwendung des Merlins.

Fischerei-Geräthe.

Die während der ersten und zweiten österreichischen Tiefsee-Expedition in Anwendung gebrachten Netze wurden theils nach amerikanischen und deutschen Mustern, theils nach speciellen Angaben Seiner Hoheit des Prinzen Albert von Monaco angefertigt und sind bereits in zahlreichen Werken[1] genau und ausführlich beschrieben und abgebildet worden, daher an dieser Stelle von einer neuerlichen Beschreibung und Abbildung abgesehen werden konnte.

Für das Fischen am Grunde (Dredschen) kamen folgende Geräthe in mehr oder minder häufige Verwendung:

1. Die kleine Bügelkurre (Steigbügellänge 2 *m*, Netzlänge 5 *m*).

Für die erste Expedition waren die Netzsäcke, aus Baumwolle angefertigt, von Boston eingesendet worden. Dieses Material nützte sich aber bereits nach einmaligem Gebrauche derart ab, dass dasselbe bei der zweiten Expedition durch Merlin aus der Fabrik der Gebrüder Lieser in Pöchlarn a. D. ersetzt wurde.

2. Die grosse Bügelkurre (Steigbügellänge 3 *m*).

3. Die Baumkurre.

---

[1] Charles D. Sigsbee: Deep-Sea Sounding and Dredging. Washington 1880.

Z. L. Tanner, Report on the Construction and Outfit of the U. St. Fish Commission Steamer Albatross, in: U. St. Commission of Fish and Fisheries, Pt. XI, Washington 1885.

Prince Albert de Monaco, Recherche des animaux marins progrès réalisés sur l'Hirondelle dans l'outillage spécial, in: Compte rendu des séances du congrès international de Zoologie, Paris, 1889.

» » » » Sur l'emploi des nasses pour les recherches zoologiques en eaux profondes, in: Compte rendu de l'Acad. des sciences, Paris, T. 107, 1888, pag. 126.

Prof. Dr. Carl Chun, Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen etc., in: Bibliotheca zoologica, Heft 1, Cassel 1888, etc. etc.

4. Die Harkendredsche.

5. Die Quastendredsche.

Die unter 1—5 angeführten Apparate dienen zum Fischen am Meeresgrunde. Wegen der mitunter bedeutenden Tiefen und der zu bewältigenden grösseren Gewichte werden dieselben mit dem 10 *mm* Stahlkabel abgelassen und bewegt.

Mit Ausnahme der Tiefsee-Reuse dienen die nachfolgend angeführten Fischereigeräthe nur zur pelagischen Fischerei, d. i. dieselben kommen nur in Zwischentiefen und an der Oberfläche zur Verwendung.

Wegen der geringen Tiefen und kleineren Gewichte werden diese Fischereiapparate einschliesslich der Tiefsee-Reuse mit dem 4·5 *mm* Kabel oder mit sonstigen leichten Hanfleinen bewegt oder versenkt.

6. Das Chun-Petersen-Schliessnetz.

7. Das Chun-Hensen-Schliessnetz. Herr Prof. Hensen hatte die Güte, für die zweite österreichische Tiefsee-Expedition dieses Netz unter seiner besonderen Aufsicht in Kiel anfertigen zu lassen.

8. Das Oberflächennetz.

9. Die Monaco'sche Oberflächenkurre.

10. Das Monaco'sche Courtinen-Schliessnetz.

11. Die Monaco'sche Tiefsee-Reuse.

Beschreibung des Vorganges bei den einzelnen Tiefsee-Arbeiten.

Allgemeines.

Die Schiffsmaschine muss zum augenblicklichen Gebrauche bereit, Klüver und Besahn los und zum Beisetzen klar sein.

Bei Wind- und Seestille ist es gleichgiltig, wie das Schiff anliegt. Bei Wind und Seegang jedoch ist das Schiff mit dem Buge gegen Wind und See auf dem Arbeitsplatze zu erhalten; hiezu sind nach Bedarf die eingangs erwähnten Richtsegel, die Maschine und der Steuerapparat zu benützen.

Damit der Lothdraht oder die jeweilig benützten Kabel nicht unter das Schiff gerathen, ist es vortheilhaft, Wind und See etwas von der Seite der ausliegenden Apparate zu nehmen.

Das Erhalten oder Wiedereinnehmen des Arbeitspunktes ist mit Apparaten an der Luvseite viel leichter zu erreichen, als wenn selbe an der Leeseite aushängen. Bei einem Abtreiben können die in Luv befindlichen Apparate stets ohne Schwierigkeit eingeholt (gelichtet) werden, auch können durch das Abtreiben entstandene Fehler, z. B. beim Lothen, ermittelt und bestimmt werden.

Treibt das Schiff jedoch über die aushängenden Leinen, so muss es davon frei manövrirt werden, um ebensowohl den Schiffsboden, den Lothdraht, die Kabel etc. zu schonen, als auch um die Richtung und den wirklichen Zug auf diese Leinen zu erkennen.

Um Arbeitsstörungen, Havarien und Verlusten vorzubeugen, dürfen nie zwei Leinen (Lothdraht, Kabel etc.) gleichzeitig aushängen, zum mindesten nicht in grossen Tiefen.

Das mit dem internationalen Signalcodex vorgeschriebene Signal für »Manövrirunfähigkeit« (3 Conusse, Bälle oder ähnliches vor dem Fockmast gehisst) hat stets bereit zu sein und bei Annäherung von Schiffen rechtzeitig gehisst zu werden.

Ein Bootshaken und kurze Leinen haben für eventuellen Gebrauch zur Hand zu sein. Die Dampfmotoren müssen vorgewärmt und, sowie die Arbeitsmaschinen, auf ihre richtige Functionirung geprüft werden.

Der Ladebaum muss zum Auslegen bereit und das für die jeweilige Operation nöthige Kabel eingeschoren (durch die Rollen und Blöcke geführt) sein; das zur Verwendung gelangende Fischereigeräthe oder der physikalische Apparat muss auf Deck bereit liegen. Bei Benützung der Bügelkurren muss das etwas umständlichere Anschlagen und Zurüsten der Netze vor dem Arbeitsbeginne durchgeführt sein.

Beim Streichen (Ablassen, Versenken) der Apparate muss das Schiff vollkommen ruhig, ohne Fahrt, mit dem Buge gegen den Wind liegen.

Es wird gleich hier erwähnt, dass behufs Zeitersparniss gleichzeitig während der mittelst des Ladebaumes vorgenommenen Operationen, vom Vorcastelle aus mit Hilfe einer kleinen Winde, die in nicht zu grosse Tiefe greifenden physikalischen Beobachtungen (Seewasser-Temperatursmessungen, Beschaffung von Wasserproben aus verschiedenen Tiefen etc.) durchgeführt wurden.

Jeder Dredsch-Operation hat eine Lothung voranzugehen, um sowohl die Beschaffenheit des Grundes zu kennen, als auch um den der Tiefe entsprechenden Ausstich der Kabel zu ermitteln.

Das Dredschen.

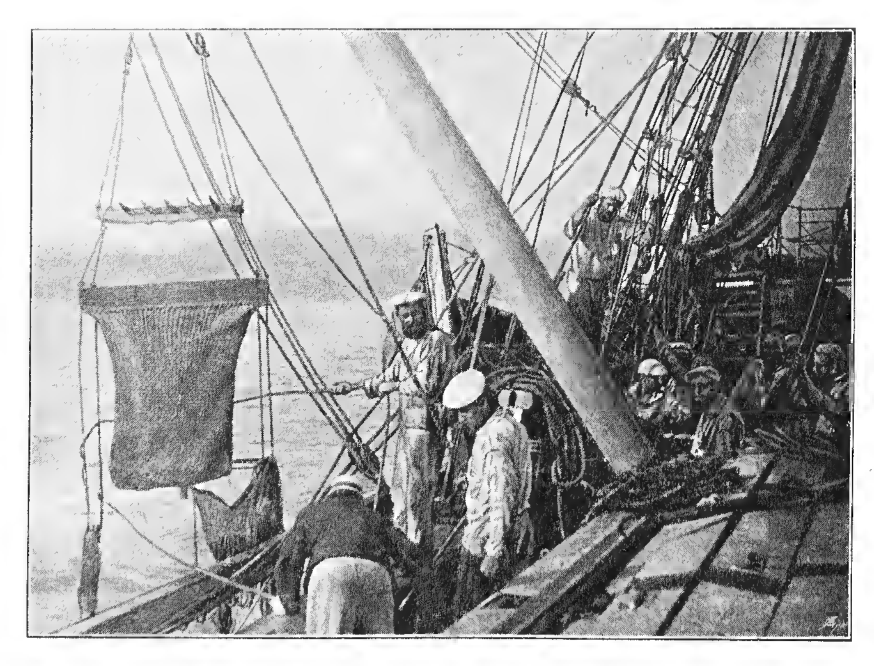


Fig. 2. Die Harken-Dredsche.

Unter Dredschen wird das Hinablassen eines Fischereigeräthes auf den Meeresgrund und das Schleppen desselben auf dem Grunde zu dem Zwecke, um Seethiere und Grundproben zu erlangen, verstanden. Zur Vornahme dieser Operationen dienen die nachbezeichneten Geräthe:

1. Die grosse Bügelkurre;
2. die kleine Bügelkurre;
3. die Baumkurre;
4. die Harkendredsche;
5. die Quastendredsche.

Alle diese Fangapparate wurden stets mit dem 10 *mm* Stahlkabel in Verwendung genommen.

Vorbereitungen und Arbeitsvorgang.

Das 10 *mm* Kabel wurde von der grossen Kabeltrommel zur Deckführungsrolle steuerbord, sodann über die Rollen achter des Grossmastes zur Trommel der grossen Dampfwinde geführt und mit sieben Rundschlägen (von unten nach oben) aufgelegt. Von der Trommel weg lief das Kabel über eine Deckrolle, sodann über die am Dynamometer angebrachte bewegliche Rolle zu den auf steuerbord befindlichen Leitrollen; von diesen führte das Kabel zur Rolle am Fusse des Ladebaumes, über dieselbe nach aufwärts zum Blocke des Ladebaumes und von dort auf Deck.

Das zur Herstellung der Führung über Deck nöthige Kabel wurde von der Kabeltrommel mittelst der aufgesteckten Kurbeln abgespult.

Zum jeweiligen Einscheeren der Kabel durch den Block am Kopfe des Ladebaumes dienten zwei eigene Leinen.

Die oberen und unteren Scheiben der Deckführungsrollen wurden abwechselnd benützt, jedoch wurde das Kabel stets gleichmässig geführt (über alle oberen oder alle unteren); die nicht benützten Rollen wurden mittelst ihrer Vorstecker festgeklemmt.

Beim Zurüsten der Bügelkurren wurden vorerst die Eisengerüste zusammengefügt, die grossen Schleppnetze mit vier Bujen an die Bügel befestigt, weiters die langen Taue vom Netzende längs desselben mit leichten Bindselungen gehalten, zu den Enden der Eisenstangen geführt und dort gut angebindselt; im Scheitel des Doppelparts (Hahnepots) ward die Kausche mit dem Warrel festgebunden. Sodann wurde

das Innennetz, bei Vorhandensein von zweien das untere Innennetz, am unteren Ende zugebunden. Nach Anbringung der Schwabber ward auch das Aussennetz geschlossen. Dicht unterhalb des Bundes und durch die Kauschen am Ende des Hahnepots wurde das kurze Taustück zum Anbringen der olivenkern-artigen Eisengewichte befestigt.

Diese — kurzweg Oliven genannten — Eisenstücke hatten je ein Gewicht von 15 *kg*, waren ihrer Länge nach mit einem Canal zur Anpassung an das Tau, und an ihren Enden mit Ösen (zum Anbinden mit Merlin) versehen.

Die zur besseren Führung des Netzes auf dem Meeresgrunde dienende Beschwerung mit Oliven vor und hinter dem Netze wurde nach dem Rathe Seiner Hoheit des Fürsten von Monaco in folgender Weise durchgeführt:

Bis zu Tiefen von 500 *m* 1 Olive vor, 1 Olive hinter dem Netze;

bei Tiefen von 500—1500 *m* 2 Oliven vorne, 2 Oliven hinten;

bei Tiefen von 1500—3000 *m* 3 Oliven vorne und 3 Oliven hinten.

Zur leichteren Hantierung mit der vollständig zugerüsteten Bügelkurre wurde die Mitte der oberen Eisenstange mit einem Stropp mit Kausche, um Takel einhaken zu können, versehen. Ebenso wurden die Eisenstangen (Rohre), um selbe vor übermässigem Verbiegen zu schützen, untereinander mit drei Bindselungen verbunden.

In den Warrel des Hahnepots ward nun das Ende des (Dredsch-) Kabels eingebunden, das lose Tau mit der Kabeltrommel (oder mit Handkraft) nachgeholt, das Netz mit den angebundenen Oliven aussenbords geschafft, das Eisengerüste mit einem Takel gehisst und der Ladebaum etwas ausgelegt.

Hierauf wurde das Takel entfernt, das Zählwerk auf der Dampfwinde auf 0 gestellt und mit dem Streichen (Ablassen) des Netzes begonnen.

Wenn das Tau des Dredschkabels ins Wasser gelangt, wird mit dem Streichen eingehalten und die erforderliche Zahl Oliven (je nach der Tiefe 1, 2 oder 3) an das Tau mit Merlin gebunden.

Schliesslich wird noch eine Leitrolle (in deren Ermanglung eine Buje, ein Haken) mit Leine an das Tau gegeben und das Streichen fortgesetzt. Die eben erwähnte Leine dient dazu, um das Kabel nach Bedarf unter Bord holen zu können. Die aussenbord zu verrichtenden Arbeiten wurden auf der Plattform unterhalb der ausgehobenen Bordwand vorgenommen.

Die Bremse der Kabeltrommel hat gelüftet zu sein.

Die Auslaufgeschwindigkeit des Kabels betrug 100 *m* in 5 Minuten. Grössere Geschwindigkeiten sind zu vermeiden, da sonst leicht ein Unklarwerden des Netzes mit dem schneller hinabsinkenden Kabel und selbst Kinkenbildungen des letzteren vorkommen können.

Bevor sich das Netz 50—100 *m* über dem Grunde befindet, muss dem Schiffe eine geringe Fahrt gegeben werden. Hiedurch wird bezweckt, dass das Netz bei gestrecktem, kinkenfreiem Kabel auf dem Grunde gelagert werde.

Ist das Netz auf dem Grunde angelangt, was man an dem Zählwerke entnehmen und an dem Rückgange des Dynamometers beobachten kann, so wird die Fahrt des Schiffes und — proportional — die Ablaufgeschwindigkeit des Kabels vergrössert.

Der dem Kabel zu gebende Ausstich hängt von der ermittelten Tiefe ab; in geringen Tiefen, etwa bis zu 500 *m*, wird man zweimal die Tiefe ausstechen; von 500—1200 *m* ein und drei Viertel der Tiefe; von 1200—2500 *m* ein und einhalb der Tiefe; von 2500 *m* an nur mehr ein und ein Drittel der Tiefe.

Da mit der Zunahme der Tiefe auch das Gewicht des aushängenden Kabels ein beträchtliches wird, so ist der Zug auf das Schleppnetz in nahezu horizontaler Richtung sichergestellt. Nachdem der der Tiefe entsprechende Kabelausstich abgelaufen ist, wird die Fahrt des Schiffes verlangsamt, die Bremse der grossen Kabeltrommel angezogen und der Dynamometer aufmerksam beobachtet.

Es wird sodann die Fahrt allmälig wieder aufgenommen und bis zur Schnelligkeit von $1^1/_2$ bis 2 Seemeilen gesteigert. Auf nicht steinigem Boden (Sand, Schlamm) kann auch eine Schnelligkeit bis $2^1/_2$ und

3 Meilen aufgenommen werden. Durch das langsame Vergrössern der Fahrgeschwindigkeit soll das Kabel allmälig gestreckt und das Schleppen des Grundnetzes eingeleitet werden.

Es wurde stets nach vorwärts gefahren. Das Rückwärtsfahren, das unbestreitbare Vortheile hat, musste wegen des durch die Schiffsschraube bewirkten Drehens des Achterschiffes nach backbord aufgegeben werden.

Während des Fahrens, das durch 30—45 Minuten fortgesetzt wurde, ist der Dynamometer durch einen dabei aufgestellten Matrosen aufmerksam zu beobachten und jede wahrgenommene Veränderung des Zuges am Zifferblatt sogleich auszurufen. Werden Sprünge des Zeigers oder ein rasch wachsender Zug am Dynamometer wahrgenommen, was auf felsigen Grund oder eine mögliche Klemmung des Netzes hindeutet, so ist die Fahrt zu verlangsamen, eventuell durch Rückwärtsarbeiten mit der Maschine ganz aufzuheben. Vermuthet man, dass sich Kabel oder Netz am Grunde verfangen haben, so ist vorsichtig das Lichten zu versuchen; wenn nöthig, mit dem Schiffe der bisherigen Richtung entgegengesetzt zu manövriren.

Bei grösserer Beanspruchung des Kabels ist dasselbe auf Deck mit mehreren Taustoppern zu versichern.

Beim Fahren ist zu beachten, dass das Kabel nicht der Schraube zu nahe komme; in Folge dessen wird das Schiff beim Fahren nicht Curs halten können.

Ist das Schleppen des Netzes auf dem Grunde beendet, so wird die Fahrt vermindert und dann das Schiff zum Stillstande gebracht, wobei jedoch auf das Straffhalten des Kabels zu achten ist.

Bevor zum Lichten geschritten wird, ist die Kabeltrommel mittelst der Galle'schen Kette mit der kleinen Winde zu verbinden; zwei bis drei Mann haben längs der Kabelführung auf Deck, mit Werg versehen, das Abwischen, und ein Mann hat das Einfetten des Kabels mit Vaselin zu bewirken; weiters hat noch ein Mann das richtige Aufspulen und Verschieben der Rundschläge auf der Kabeltrommel mit Hilfe einer Handspake zu reguliren.

Das Ingangsetzen der Dampfwinde hat langsam zu geschehen und kann nach und nach auf die Geschwindigkeit von 4—3 Minuten für 100 *m* erhöht werden.

Der Dynamometer ist während des Lichtens aufmerksam zu beobachten, insbesondere anfangs, wo man es oft mit einem vollen, schweren Netze und möglicherweise auch mit Verfangungen am Grunde zu thun hat. In solchen Fällen ist, wenn nöthig, das Netz zu streichen und das Freimanövriren zu versuchen.

So oft ein Abwickeln des Kabels von der Kabeltrommel erforderlich wird, ist die Galle'sche Kette abzunehmen, um Beschädigungen derselben vorzubeugen.

Fig. 3. Die kleine Bügelkurre nach vollendeter Operation gefüllt aufgeholt.

Das Lichten des Kabels ist bei stetem Abwischen und Einfetten desselben so lange fortzusetzen, bis die oberste der Oliven über Wasser bis zur Höhe der Plattform gelangt ist, worauf gehalten, das angesplisste Tau des Kabels unter Bord geholt und die Olive losgebunden wird.

Sodann wird das angeholte Tau abgelassen, das Hissen fortgesetzt, bis die zweite Olive auf die Plattformhöhe gelangt, dieselbe abgenommen und bei der dritten Olive derselbe Vorgang wiederholt. Das von

allen Anhängseln nunmehr befreite Tau ist jetzt so lange zu hissen, bis der Bund mit dem Hahnepot des Netzes beim oberen Block des Ladebaumes angelangt ist; der Ladebaum selbst wurde so weit aufgerichtet, dass das Netz, welches nunmehr auf der Höhe der Plattform angelangt sein wird, frei von der Bordwand passiren kann.

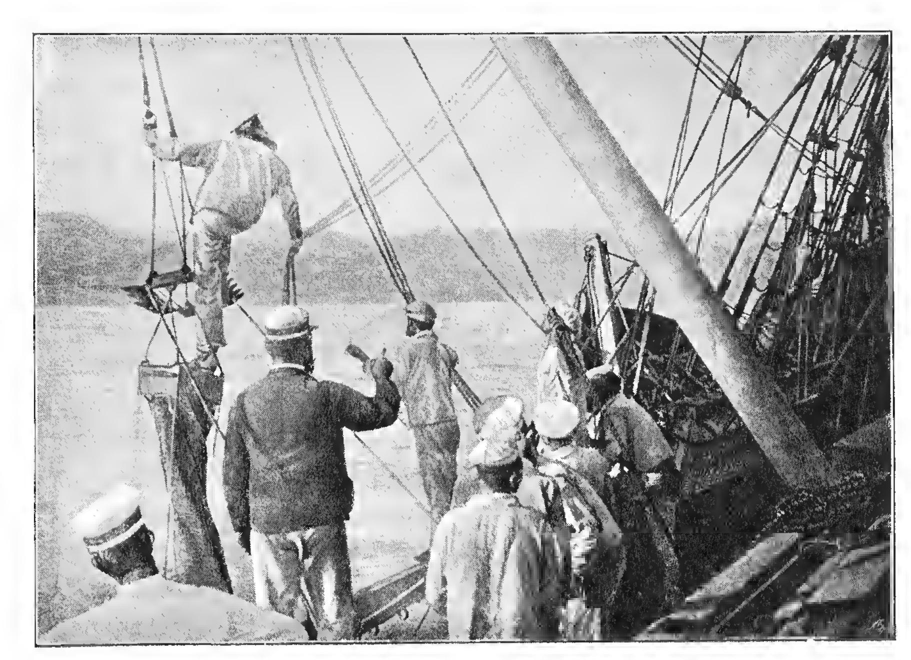


Fig. 4. Das Einholen der Harken-Dredsche.

In den Stropp der Bügelkurre wurde dann ein Takel und der Marsfall gehakt und mit dem Takelläufer auf der kleinen Winde (von welcher die Galle'sche Kette abgenommen worden war) das Netz so weit gehisst, dass dessen unteres Ende über die Bordwand passiren konnte.

Inzwischen war der Arbeitstisch mit seinen Sieben auf Deck aufgestellt worden, und es handelte sich nun darum, das Netz über den Tisch zu bringen, um seinen Inhalt auf die Siebe zu entleeren.

Das Einbringen des Netzes über Deck geschah mit dem noch mehr aufgerichteten Ladebaume und den Takeln, das Hissen über dem Arbeitstische mit dem Marsfall.

Das kurze Taustück mit den angehängten Oliven wurde schon beim Überdeckkommen des Netzsackes entfernt.

Vom hängenden Netze wurde nun der Bund am unteren Ende losgemacht und der Netzinhalt je nach seiner Menge ganz oder theilweise auf den Tisch auslaufen gelassen. Nach Beendigung dieser Arbeit ward der innere Netzsack losgebunden und entleert — während gleichzeitig sämmtliche Schwabber abgenommen wurden — und die ganze Netzoberfläche nach Lebewesen durchsucht. Alsdann wurde das Netz mit einer Handpumpe ausgewaschen, wie auch dem Arbeitstische nach Bedarf Wasser zugeführt.

Wenn das Schleppnetz zu voll war (es brachte manchmal 1—1$^1/_2$ Tonnen Schlamm herauf), so wurden die Säcke, um die Siebe des Arbeitstisches nicht zu beschädigen, auf Deck entleert und der Inhalt partienweise zur Ausspülung und Untersuchung auf die Siebe übertragen.

Netze und Schwabber wurden nach der Auswaschung getrocknet, das Kabel, wenn keine weitere Dredschoperation am selben Tage vorgenommen wurde, ausgeschoren und auf die Trommel gewunden.

Die weitere Reinigung, Präparirung und Conservirung der gefischten Objecte geschah im zoologischen Laboratorium.

Das pelagische Fischen.

Für das Fischen in Zwischentiefen, sei es in horizontaler oder in verticaler Richtung, kamen das Chun-Petersen- und das Chun-Hensen-Schliessnetz, sowie das Monaco'sche Courtinen-Schliessnetz in Verwendung. Diese Apparate wurden mit dem 4·5*mm* Kabel vom Ladebaume aus versenkt.

Die kleine Kabeltrommel, welche für gewöhnlich nächst der Achterwand der Hütte versorrt war, wurde mit Hilfe eines Takels auf die Axe der kleinen Winde gebracht und das Kabel hierauf in der gleichen Weise, wie das stärkere Drahttau, über Deck, Trommel der Dampfwinde und Ladebaum geführt. Das Schiff wurde zum Stillstande gebracht, der Ladebaum etwas ausgelegt.

Bei den Chun-Netzen wurde das Drahttau direct in die Bügelringe eingebunden, die Auslösevorrichtung und der Propeller gestellt, das Zinkblechgefäss am Ende des Netzes angebracht und mit einem kleinen Gewichte unterhalb (einer Kettenbuje) beschwert.

Der fertig gestellte Apparat wurde sodann mit Handkraft über Bord ins Wasser gelassen und mit der Maschine sehr langsam bis zur gewünschten Tiefe gestrichen.

Nach kurzem Verweilen in der Tiefe ward das Netz wieder aufgeholt, und zwar in derselben Weise, wie es bei den Geräthen mit dem 10*mm* Kabel geschah. Ausser den Leuten zum Abwischen und Einfetten des Kabels musste noch ein Mann das richtige Aufspulen des Kabels auf der Trommel reguliren.

Beim Überwassergelangen wurden Netz und Instrumente innenbords geholt, das Zinkblechgefäss des Netzes wurde abgeschraubt und der Fischapparat auf seine Functionirung geprüft.

Selbstverständlich ist die Galle'sche Kette nicht aufgelegt; die Drehung der kleinen Trommel wird durch die Dampfkolben der kleinen Winde bewirkt, deren Gang, da nur loses Tau nachzuholen ist, sehr aufmerksam nach dem Gange der grossen Dampfwinde zu regeln ist.

Der Vorgang bei Verwendung des Monaco'schen Courtinen-Schliessnetzes ist folgender:

Nach Einscheerung des 4·5*mm* Kabels, wie bei den früheren pelagischen Operationen, wird das Drahttau durch das Rohr des Hemmungspuffers gezogen und verknotet. Der abseits des Kabels bereit gestellte Apparat mit angeschraubten Flügeln und am Netze befestigtem Zinkblechgefässe wird, nachdem der Hemmungspuffer bei mässig ausgelegtem Ladebaume auf die gewünschte Tiefe versenkt ist, mit dem Drahttau verbunden, was durch das Einfügen des letzteren in die Führungsrollen, die an die Querleisten des Apparates eingeschraubt werden, geschieht. Der geschlossene Apparat wird nun fallen gelassen und durch das Auftreffen auf den Hemmungspuffer die Courtine geöffnet.

Sodann wird bei ganz ausgelegtem Ladebaume durch 30 Minuten gefahren.

Nach dieser Zeit wird das Kabel unter Bord geholt und ein Fallgewicht auf dem Drahttau abgelassen, welches die Courtine wieder schliessen soll.

Der Apparat wird nun wie gewöhnlich aufgeholt, das Zinkblechgefäss abgenommen, das Rahmensystem durch Abschrauben der Führungsrollen vom Drahttau entfernt, das Drahttau unten losgeknotet und durch das Rohr des Hemmungspuffers gezogen.

Das Fischen an der Oberfläche.

Die Oberflächenkurre wurde auf Deck oder der Achterhütte bereit gestellt, eine Backspiere, an deren Ende ein Jolltau angebracht war, ausgelegt. Das Jolltau nebst einer Leine zum Einholen an Bord ward an die Stange des Netzes gebunden, hierauf ganz langsam gefahren und das Netz in das Wasser gegeben. Auf das klare Auslegen der Netzflügel mit den Holzplatten ist sorgfältig zu achten.

Die Fahrt des Schiffes kann bei der leichten Construction des Netzes nicht über $1^1/_2$ Seemeilen pro Stunde gebracht werden.

Zum Einholen des Netzes wurde gehalten, mit dem Einholtau das Netz unter Bord geholt, hierauf dasselbe bei den zwei Flügeltauen erfasst und, längs der Flügel vorschreitend, auf Deck gehoben, wobei auf das Verticalhalten des Blechgefässes am Ende des Netzes besonders geachtet werden muss.

Das Oberflächennetz wurde beim Fischen eben sowohl von der Backspiere, wie von einem der blinden Streber aus (der durch eine Spillspacke verlängert ward) geschleppt. Ausser einer Verlangsamung der Fahrt auf $1-1^1/_2$ Meilen erforderte die Behandlung dieses leichten Netzes keinerlei Umständlichkeiten. Während die für die Oberflächenfischerei bestimmten Netze im Wasser sind, sollen auf der betreffenden Schiffsseite keine Abfälle über Bord geworfen werden, d. i. Auswurfsrohre, Closets etc. sollen geschlossen bleiben.

Das gleiche Verhalten ist bei allen Operationen zu beobachten, insolange die Apparate und Geräthe unter Bord sind.

Das Versenken und Lichten der Tiefsee-Reuse.

An die auf Deck zusammengestellte, mit Köder und mit den Gewichten an der Grundfläche versehene Reuse ward bei stille stehendem Schiffe und wenig ausgelegtem Ladebaume das Drahttau in dem Hahnepot befestigt. Sodann wurde die Reuse gehisst, aussenbords geschafft und soweit gestrichen, dass circa 10 *m* oberhalb derselben ein Holzschwimmer an das Drahttau angebunden werden konnte. Das langsame Streichen ward nun so lange fortgesetzt, bis die der Tiefe entsprechende Drahttaulänge mit einem geringen Zuschlage ausgelaufen war, (was sich am Zählwerke der grossen Dampfwinde ersehen lässt, da das Auftreffen am Grunde nicht wahrgenommen werden kann).

An einer inzwischen vorbereiteten, zum Fallen klar gehaltenen Boje wird durch eine, an deren Untertheil befindliche Kausche das Drahttau (welches an einer Leine straff erhalten und oberhalb der Leine abgespult wird) mit einem Buge von 1 *m* Länge durchgezogen.

Der durchgezogene Doppelpart des Drahttaues wird mit 2—3 leicht lösbaren Merlinstücken unterhalb der Kausche zusammengebunden und das lose Drahtkabel nach Abwindung von 30 *m* gekappt, in einen Kranz zusammengefasst und an die Boje angebunden. Das Drahttauende hat jedoch, um leicht fassbar zu sein, an dem Oberwassertheile der Boje angebindselt zu werden.

Nach Herstellung der Verbindung zwischen Reuse und Boje wird letztere fallen gelassen. Bei diesen rasch durchzuführenden Bindselungen kann man sich auch einer Jolle bedienen. Das Schiff hat sich in der Nähe der Boje zu halten.

Die Tiefsee-Reuse wurde meist abends ausgelegt, morgens gelichtet und zur leichteren Findbarkeit mit einer Laterne am Flaggenstocke versehen.

Zum Lichten der Reuse näherte sich das Schiff in der Windrichtung der Boje und wurde, als die Boje gefangen war, zum Stillstande gebracht. Das oberhalb angebindselte Ende des Drahttaues ward an Bord genommen, die Bindselung unter der Boje gelöst, die freie Boje eingeschifft.

Das Drahttau der Reuse ward mit dem von der Trommel aus über alle Führungsrollen laufenden 4·5 *mm* Kabel verbunden und das Lichten in der gewöhnlichen Weise bewirkt.

Die Verbindungsstellen des 4·5 *mm* Kabels (Knoten, Draht-Merlin-Bindselung) passiren leicht durch alle Rollen und über die Trommel.

Beim Lichten, wo zur Lösung der Bindsel des Drahttaues auch eine Jolle verwendet werden kann, ist ebenfalls schnellstens zu arbeiten und ein Schleifen der Reuse auf dem Grunde zu vermeiden. Um das Kappen des Kabels zu umgehen, war das Tau einer Trommel in Stücke zu 500 *m* geschnitten, die untereinander mit Drahtbindselungen verbunden waren.

Das Lothen.

Als Vorarbeit wurden auf der Brückenverlängerung steuerbord die Flurhölzer und das eiserne Verbindungsstück am Brückenende abgenommen, an den Merlin des Lothdrahtes ward ein Loth (meist ein Belknap-Loth) angebunden und auf dieses das Abfallgewicht gegeben. Als solches dienten für grosse Tiefen Kugeln von 27 *kg* Gewicht, für kleine Tiefen Kugeln von 16 *kg*. Weiters wurde der Wagen der Lothmaschine derart belastet, dass er dem Lothgewichte (Loth sammt Kugel) und den etwa an die Lothleine angehängten physikalischen Apparaten das Gleichgewicht halte. Sämmtliche Rollen müssen gut geölt sein, beide Zeiger des Dynamometers haben, wenn keine Last an demselben hängt, auf 0 zu weisen; das Schiff muss zum Stillstande gebracht sein.

Das Loth ward von der Plattform unterhalb der Brücke bis zur Wasseroberfläche gestrichen, der Merlin mit der Kurbel an der Trommel der Lothmaschine straff geholt, sodann gebremst und die Kurbel abgenommen. Der Zeiger des Zählwerkes ward auf 0 gestellt.

Sollten, was meist geschah, Thermometer und Wasser-Schöpfapparate hinab gesendet werden, so wurde das Loth um 10 *m* gestrichen und der betreffende Apparat an den Merlin angebunden. Zum Lothen

ward die Bremse ganz geöffnet, worauf das rasche Ablaufen des Drahtes begann. Um die Splissungen zu schonen, wurde beim Passiren derselben über die Rollen die Bremse bethätigt.

Mit zunehmender Tiefe verlangsamt sich der Lauf des Lothdrahtes. Durch das Stehenbleiben des Apparates wird die Ankunft des Lothgewichtes am Grunde angezeigt, worauf die Bremse stramm angeholt werden muss. Bei sehr grossen Tiefen wird die Lothmaschine nicht gänzlich stehen bleiben, der Gang derselben verlangsamt sich aber bedeutend und der Dynamometer zeigt einen dem Abfall der Kugel entsprechenden kleineren Zug an.

In geringen Tiefen darf die Bremse nicht ganz geöffnet werden, da sonst beim Auftreffen des Lothgewichtes am Grunde die Maschine in Folge der Trägheit der Trommel überläuft und der Draht beschädigt werden kann. Beim Anlangen des Lothes am Grunde ist die abgelaufene Drahtlänge am Zählwerke abzulesen.

Werden mit dem Lothe physikalische Apparate versenkt, so ist das Loth nach dem Abwerfen des Gewichtes einige Meter zu hissen und in dieser Lage 5—6 Minuten zu belassen, damit die Thermometer die Temperatur der Tiefe annehmen können.

Die Ablaufgeschwindigkeit des Lothes betrug unter gewöhnlichen Verhältnissen für 100*m* im Mittel 40 Secunden.

Vor dem Lichten des Lothes ward die Maschine vorgewärmt und eingekuppelt, sodann langsam angesetzt. Functionirt alles gut, kann der Gang der Maschine auf 250 Umdrehungen per Minute gesteigert werden; um diese Geschwindigkeit zu erreichen, genügt eine mässige Eröffnung der Dampf-Einströmung durch Drehung der Ventilspindel um 0·8 ihres Umfanges.

Erfahrungsgemäss soll das Dampf-Einlassventil nie weiter geöffnet werden; zum Ingangsetzen der Maschine genügt ein blosses Lüften desselben.

Der die Lothdrahtspannung regulirende Wagen soll sich immer in der Mitte des zugehörigen Rahmens befinden, daher dementsprechend die Belastung desselben einzurichten ist; beim Passiren der Splissungen muss der Gang der Maschine verlangsamt werden. Die Geschwindigkeit beim Aufholen des Drahtes betrug im Mittel 100*m* in 60 Secunden.

Sollte beim Auftreffen des Lothes am Grunde die Kugel nicht abgefallen sein, was bei Beginn des Hissens am Dynamometer zu erkennen ist, so ist das Loth, nach dem Aufholen von einigen Metern, erneuert fallen zu lassen.

Zur Instandhaltung des Lothdrahtes wird beim Lichten ein Mann auf der unteren Plattform und ein Mann auf der Brücke angestellt, um vom Drahte das Wasser abzuwischen, und weiters ein Mann auf der Brücke, um den getrockneten Draht mit Vaselin einzufetten. Die Splissungen, sowie der Merlin am Ende des Drahtes sind nur mit den Fingern abzuwischen.

Um den nassen Merlin beim Aufspulen auf die Trommel von dem aufgewundenen Drahte abzuhalten, ward ein getheertes Leinwandstück gleichzeitig mit dem Eintritte des Merlins um die Drahtlagen gewunden.

Beim Überwasserkommen der Instrumente und des Lothes wurden diese Apparate vom Merlin losgebunden und auf Deck übergeben.

Während der Tiefsee-Expedition 1891 gemachte Beobachtungen und Erfahrungen.

Die Wahl S. M. Schiffes »Pola« zur Durchführung der verhältnissmässig kurze Zeit dauernden Tiefsee-Expedition war eine ganz zutreffende, sowohl was die Einrichtung des Schiffes, als auch die Installirung der Apparate betrifft.

Über das Verhalten der Arbeitsmaschinen wurden nachstehende Beobachtungen gemacht:

Bei den Dredschoperationen mit dem 10*mm* Kabel, wo Fälle eintreten können, die ein rasches Wechseln der Kabelbewegungen (Ausstechen, Einwinden) erfordern, kann dies bei der jetzigen Betriebsweise der grossen Kabeltrommel nur in umständlicher Art geschehen. Die Installirung eines eigenen (Dampf-) Antriebes für die Kabeltrommel würde auch für diese allerdings seltenen Fälle Abhilfe schaffen

Über die Lothmaschine von Leblanc ist zu berichten, dass dieselbe im Allgemeinen sehr gut functionirte.

Besondere Aufmerksamkeit und Nachhilfe erforderte jedoch die seitliche Verschiebung der Führungsrolle unter der Trommel, da hievon das richtige Aufspulen des Drahtes auf der Trommel abhängt. Bleibt die Nachhilfe aus, so windet sich der Draht nicht regelmässig neben einander auf, sondern in Schichten von ungleicher Höhe und Dichte, wodurch beim Auslaufen des Drahtes sich ungleiche Spannungsverhältnisse fühlbar machen und leicht Verunklarungen entstehen können.

Die mit den Bügelkurren verwendeten starken Netze aus Merlin haben sich auf Gründen von jeder Beschaffenheit sehr gut bewährt.

Mit dem complicirten Monaco'schen Courtinen-Schliessnetze konnte in Folge kleiner Constructionsfehler weder in diesem, noch im vergangenen Jahre ein günstiger Erfolg erzielt werden; die Courtine schloss nämlich nach Hinablassen des ringförmigen Gewichtes den Netzraum nicht vollständig ab, sondern blieb unter halber Höhe des viereckigen Rahmens stecken.

Zur Conservirung der Kabel und des Lothdrahtes ward Vaselin gebraucht; da hiedurch die Rostbildung nicht abgehalten wurde, kam Mineralöl mit besserem Erfolge zur Verwendung.

Die den eingeschifften Seeofficieren zufallenden Dienste und Verrichtungen während der Tiefsee-Operationen waren die folgenden:

1 Officier: Bestimmung der Position des Schiffes;

1 Officier: Beaufsichtigung der Arbeitsmaschinen, Führung der Aufschreibungen;

der Gesammtdetail-Officier: Aufsicht und Leitung der Manipulationen mit den Netzen und Fischereigeräthen auf Deck;

der Commandant: Manövriren mit dem Schiffe, Commandoführung.

Dem leitenden Maschinisten oblag die Leitung und Instandhaltung aller Dampf- und Hilfsmaschinen.

Von der Mannschaft waren dem Hydrographen einige Mann ständig zugetheilt zur Bedienung der physikalischen Apparate und der hiezu dienenden Handwinden; die übrige Mannschaft wurde, soweit ihr nicht bestimmte Dienste oblagen (in der Maschine, am Steuer), tourenweise den im Gange befindlichen Arbeiten zugezogen und bei den im Betriebe stehenden Apparaten und Kabeln vertheilt.

Selbstverständlich musste der gesammte Schiffsdienst dem Expeditionszwecke angepasst werden.

Bei der Durchführung des aufhabenden, grössere Seestrecken umfassenden Programmes wurden die Tagesstunden zu Lothungs- und Dredscharbeiten, pelagischen Operationen und zahlreichen physikalischen Beobachtungen verwendet; die Morgen- und Abendstunden dienten zum Fischen mit den Oberflächennetzen, und während der Nacht wurde die Fahrt fortgesetzt.

Die Fahrt, bei günstigem Winde mit Segel, wurde derart geregelt, dass sich das Schiff des Morgens auf dem Arbeitsplatze befand.

Die Materialverluste waren während der Expeditionen in den Jahren 1890 und 1891 geringe; unter andern ging im Jahre 1891 trotz sehr ungünstiger Arbeitsverhältnisse nur eine kleine Bügelkurre an der afrikanischen Küste verloren.

In hydrographischer Beziehung wäre noch anzuführen, dass zur Erforschung des Meeresgrundes die Dredsche eine nothwendige Ergänzung des Lothes bildet. Während mit dem Lothe auf hartem Grunde nie eine Grundprobe erhalten wurde, förderte die Dredsche Grund von jeder Beschaffenheit, auch ganze Felsblöcke zu Tage. Eine Ausnahme machte der Sand, der wohl mit dem Lothe, niemals aber mit der Dredsche (wegen der Weite der Netzmaschen) aufgeholt werden konnte, es sei denn, dass der Sand mit Schlamm untermischt und auf diese Weise zusammengehalten war.

Handelt es sich darum, aus physikalischen oder zoologischen Erwägungen Sand in grösseren Mengen zu beschaffen, so müssten feinmaschige und deshalb auch kleinere Netze oder Sammelvorrichtungen zur Verwendung gelangen.

INHALT.

VERZEICHNISS DER TAFELN.



Längenschnitt S. M. Schiff „Pola".

Fig. I.

Oberdeckplan. Fig. II.

Zwischendeckplan Fig. III.

1 große Dampfwinde.
2 kleine Dampfwinde.
3 kleine Kabeltrommel.
4 große Kabeltrommel.
5 Führungsrollen des Kabels.
6 Ladebaum.
7 Feder-Dynamometer.
8 Lothmaschine.
9 Krahn für das Loth.

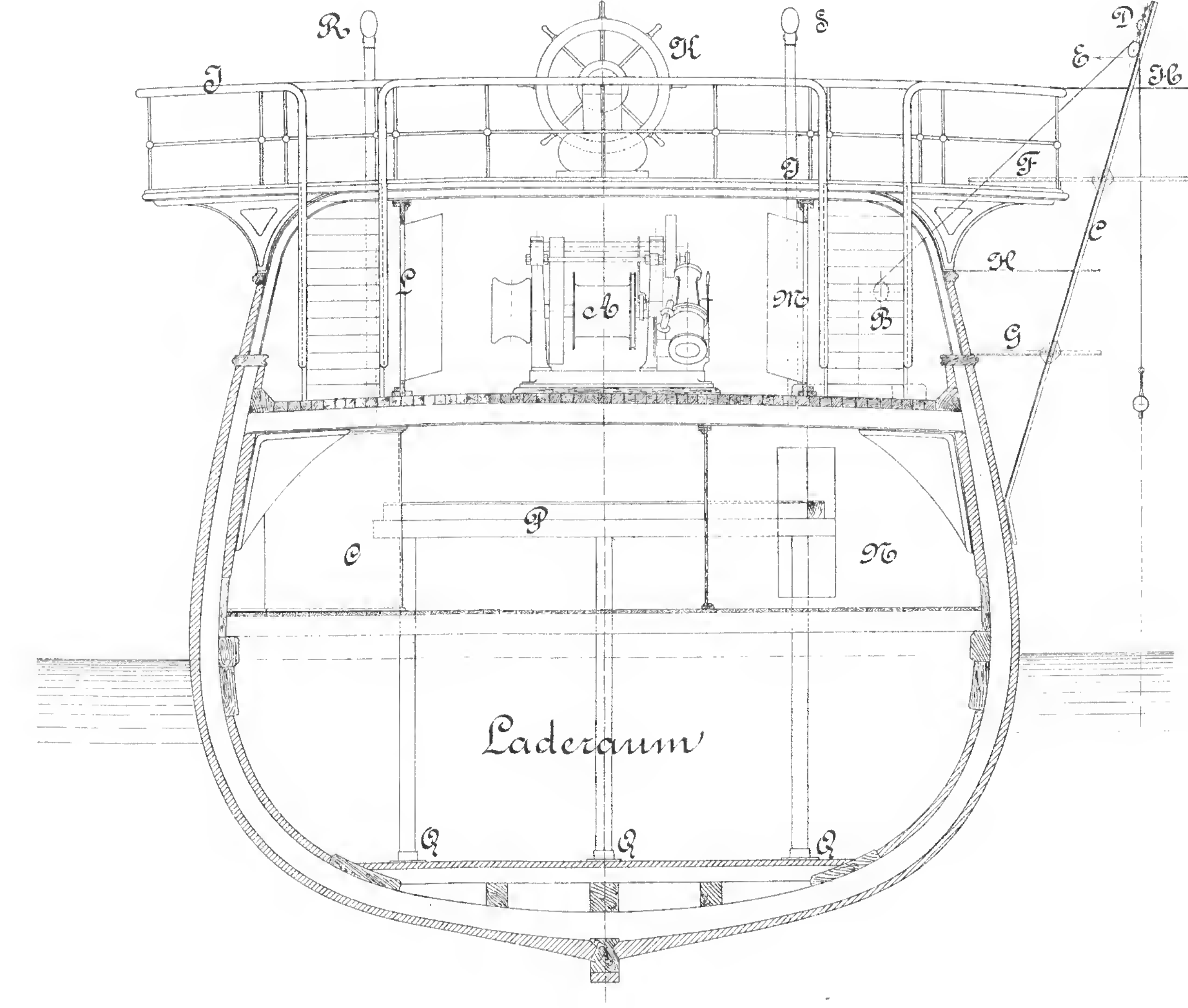
A Cabinen des Schiffs-Stabes.
B Officiers-Anricht-Kammer.
C Commandanten-Anricht-Kammer.
D Commandanten-Diener.
E Stabsabort.
F Handmunitions-Depot.
G Flaggendepot.
H Windfang.
J Kohlenluken.

K Aschenauswurf.
L Cabine des Bootsmannes.
M Cabine des Stabskochs.
N Handpumpe.
O Commandobrücke.
P Wasserbehälter für See- und Süßwasser.
Q Oberlicht.
R Niedergang.
S Mannschaftsbrunnen.

T Taurollen.
U Bratspill (für Anker-Arbeiten).
V Sieder, V_1 Kühler, V_2 Filter – Destillier-Anlage.
W Wasserkisten.
X Abnehmbare Bordwand.
Y Steuerrad.

a Reserve-Cabinen.
b Cabine für 2 Unterofficiere.
c Mannschafts-Proviantkammer.
d Monturs-Depot.
e Ärztliches-Depot.
f Reserve-Vorraths-Raum.
g Offiziers-Proviantkammer.
h Niedergänge.
i Unterofficiers-Cabine.

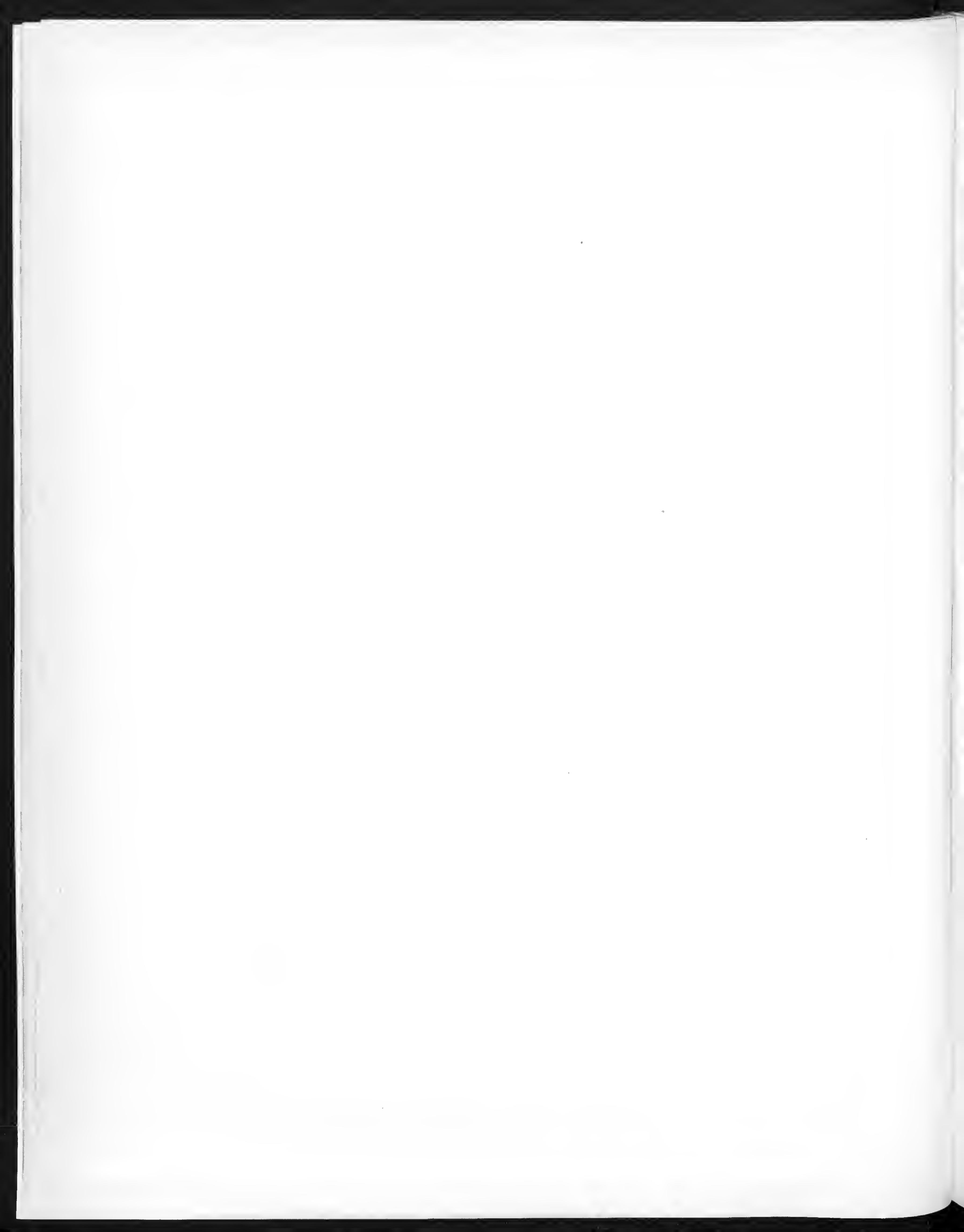


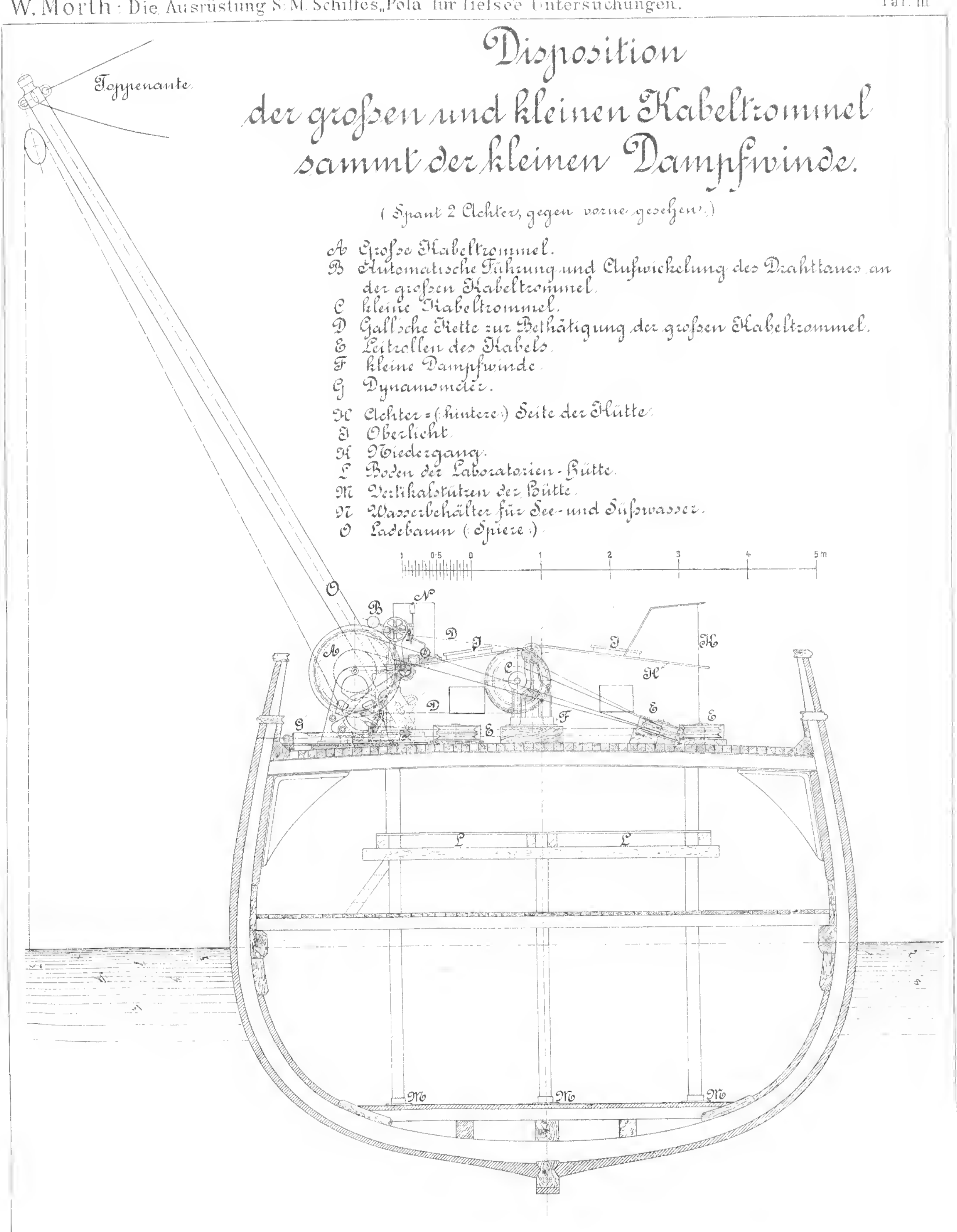


A Die grofse Dampfwinde.
B Lothmaschine.
C Lothgerüste.
D Dynamometer.
E Leitrolle.
F Obere Plattform (Verlängerung der Brücke).
G Untere Plattform.
H Geländer.
I Commandobrücke.
K Steuerrad.
L Combüse.
M Unterofficiers-Cabine.
N Spiritus-Depot.
O Dunkelkammer.
P Boden der Laboratorien-Hütte.
Q Vertikalstützen der Hütte.
R Ventilationsrohr der Dunkelkammer.
S Ventilationsrohr des Spiritus-Depots.

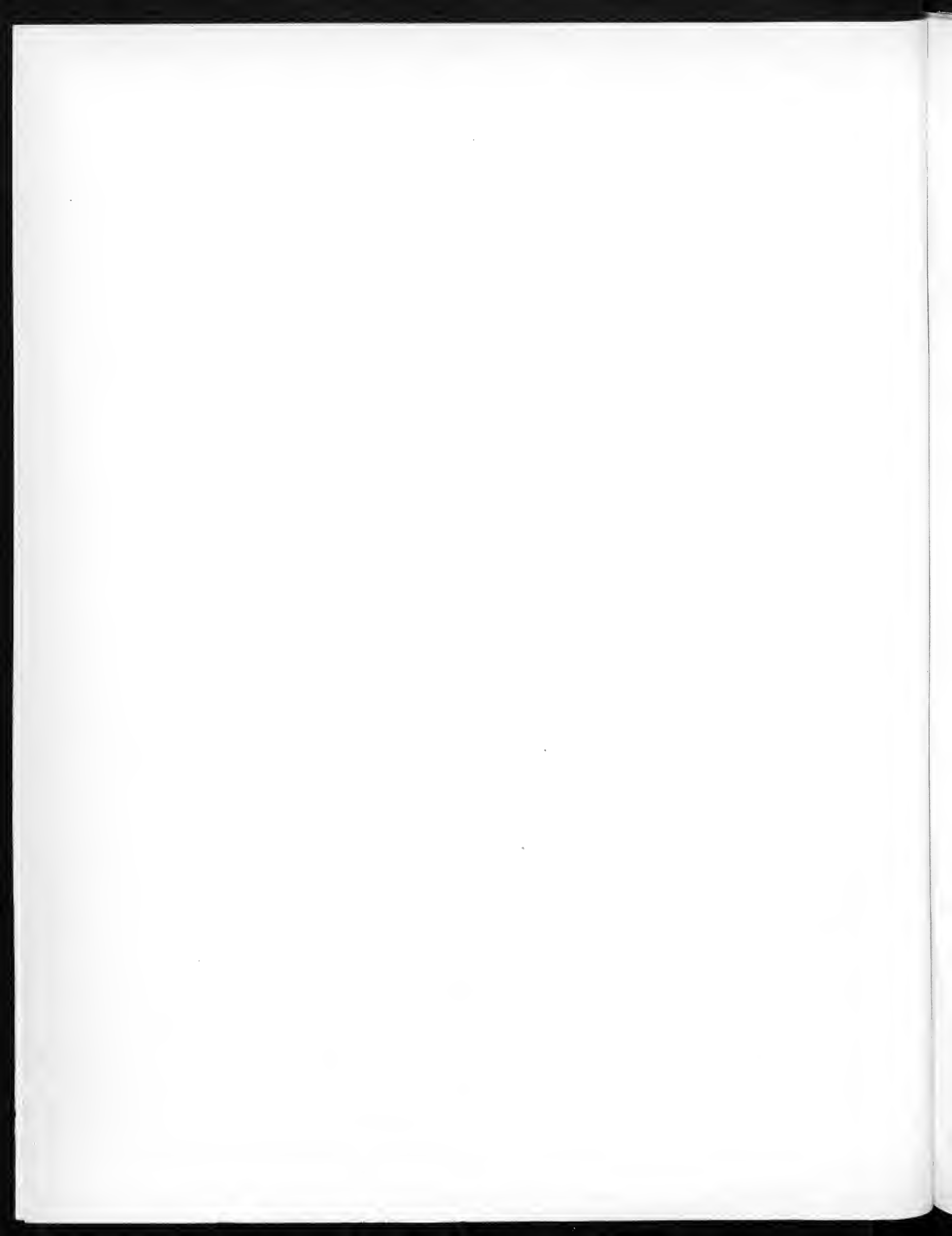
1 0.5 0 1 2 3 4 5
Meter

Photolithographie und Druck des k. und k. milit. geogr. Institutes in Wien.



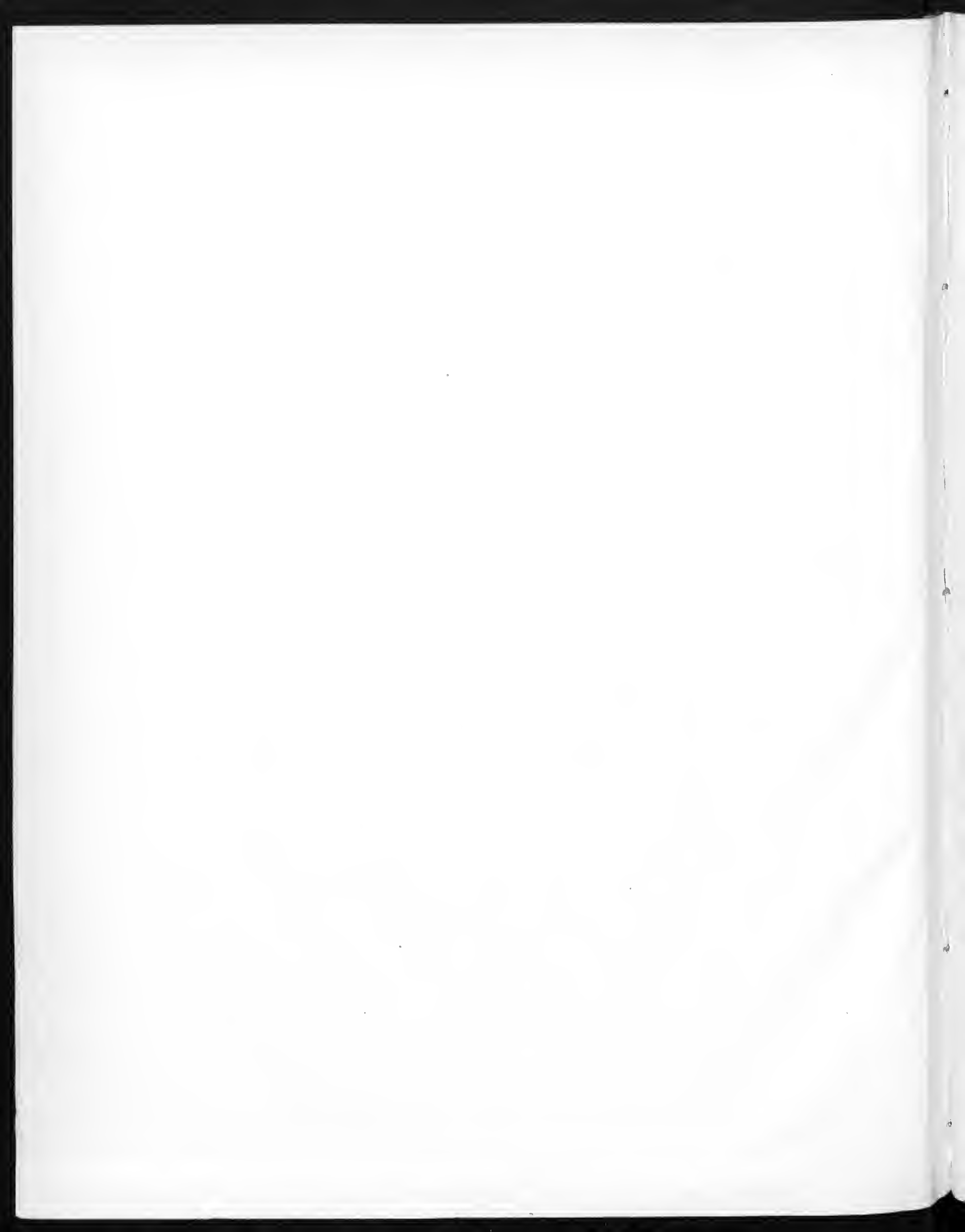


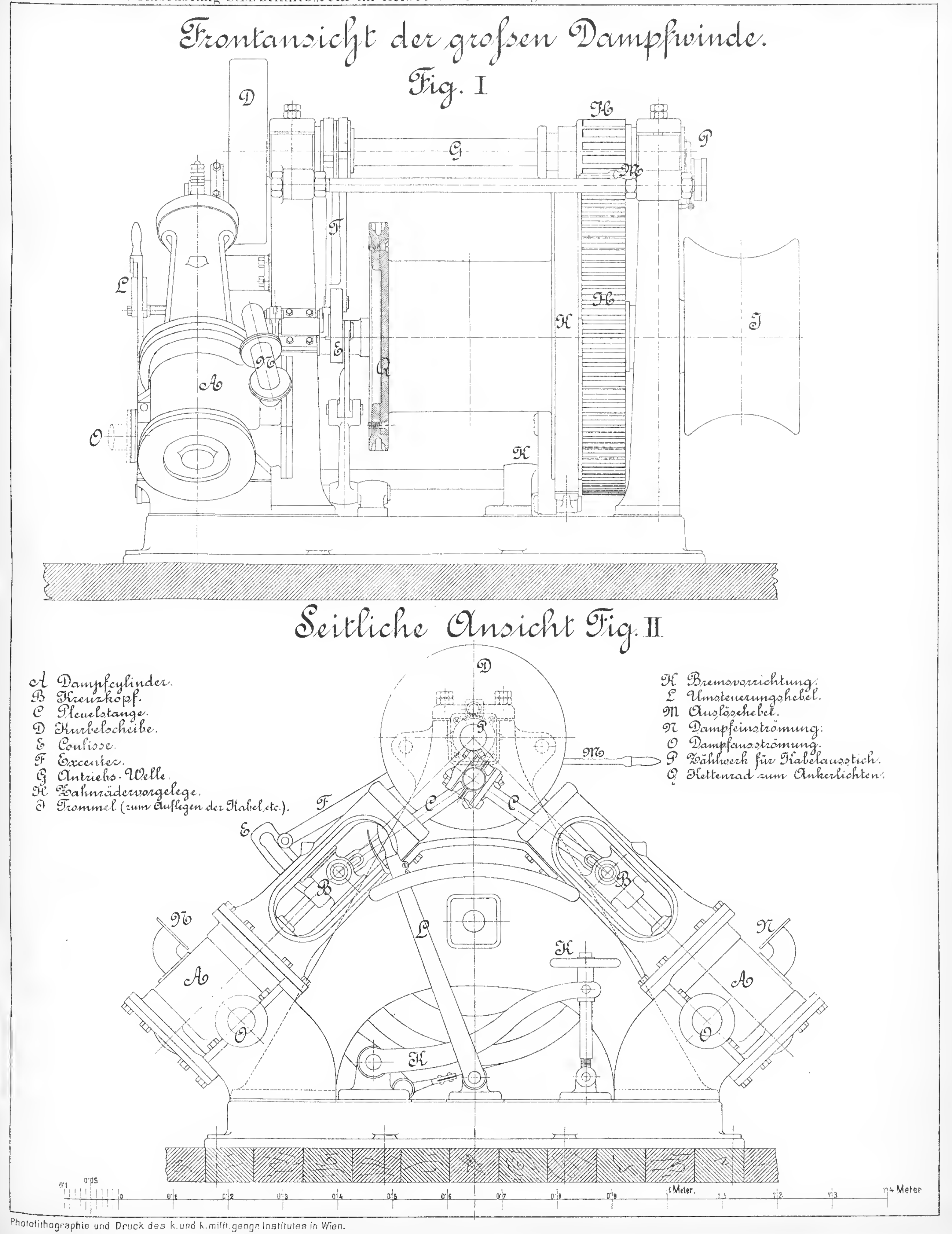
Photolithographie und Druck des k. und k. milit. geogr. Institutes in Wien.



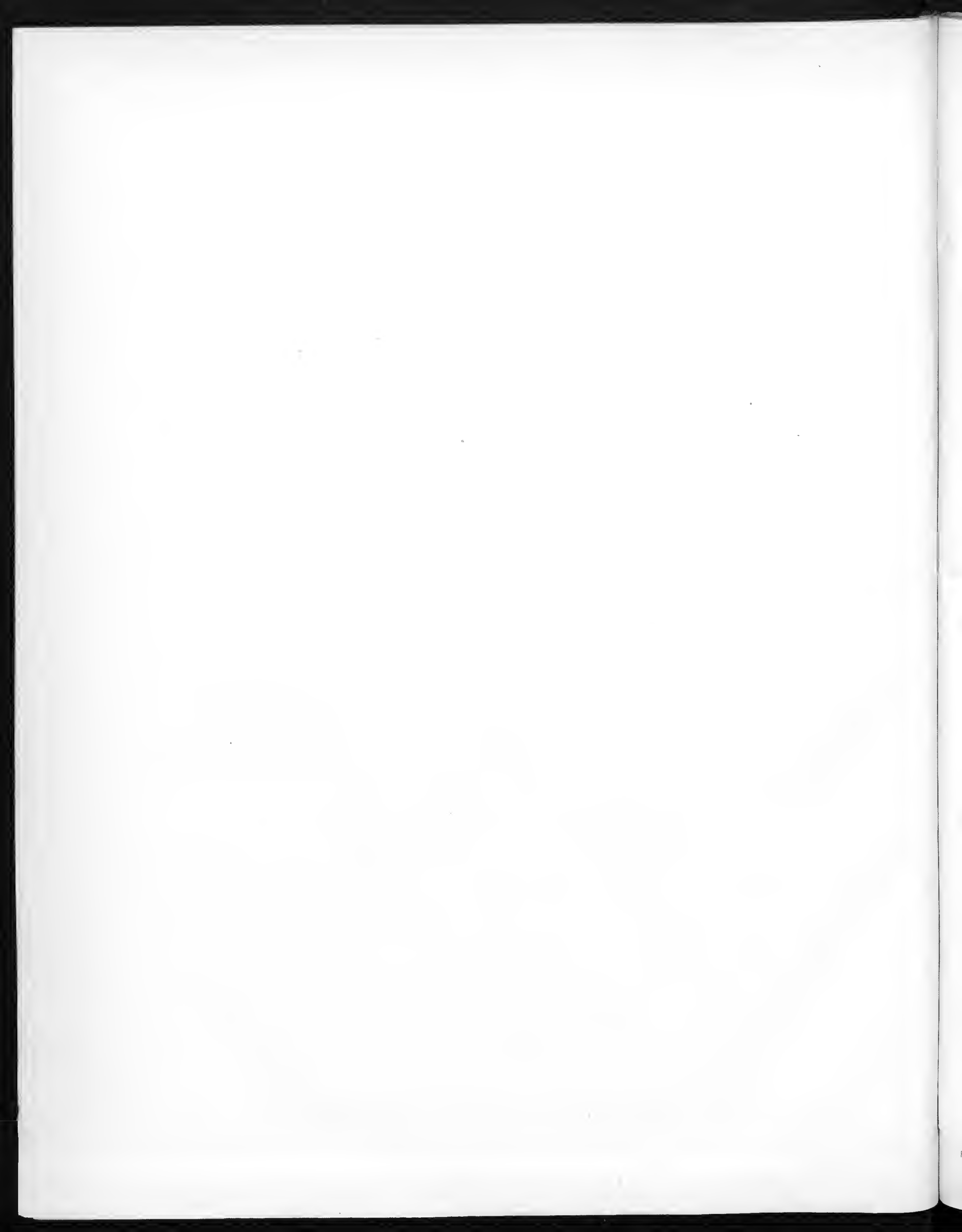


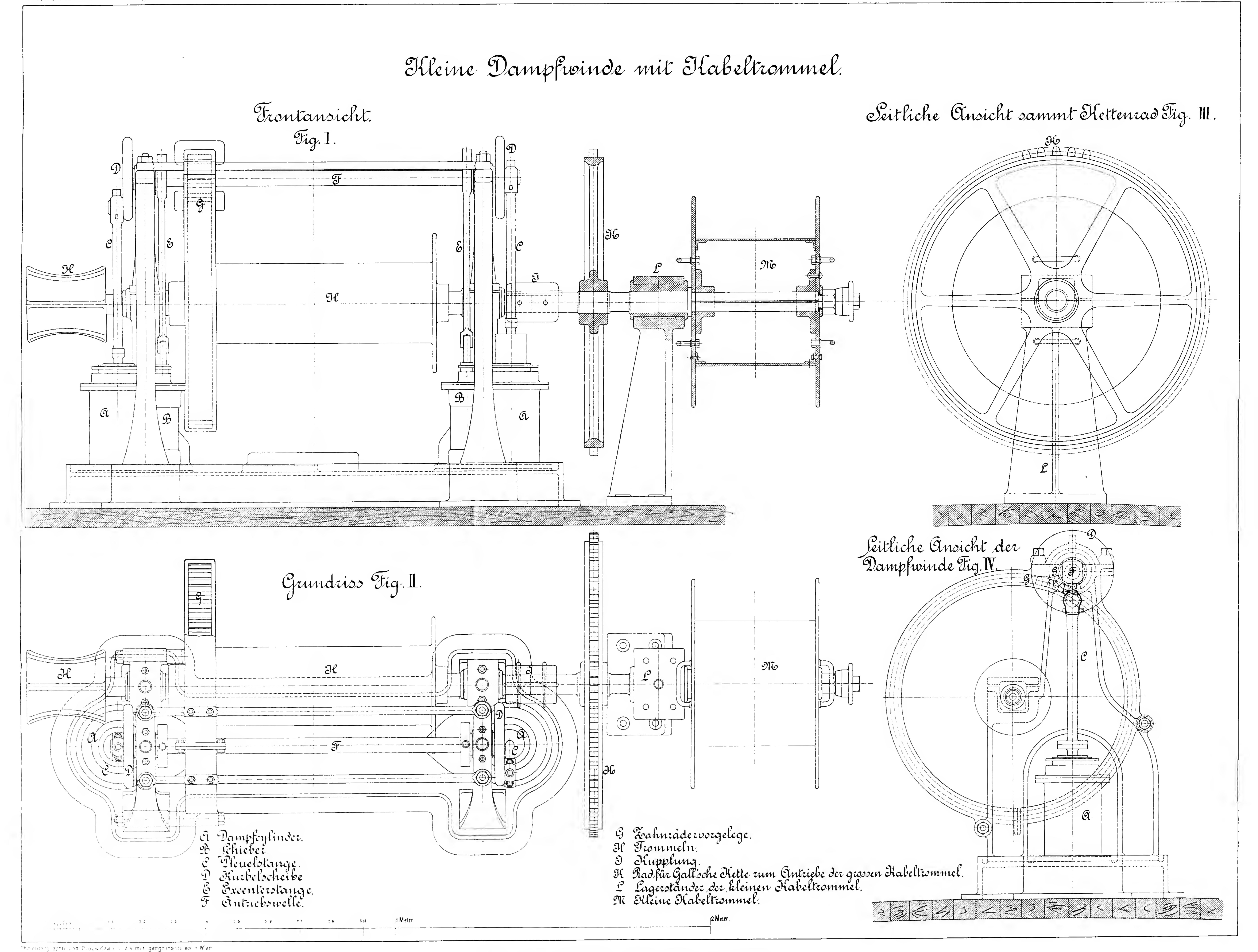
Photolithographie und Druck des k. und k. milit. geogr. Institutes in Wien.

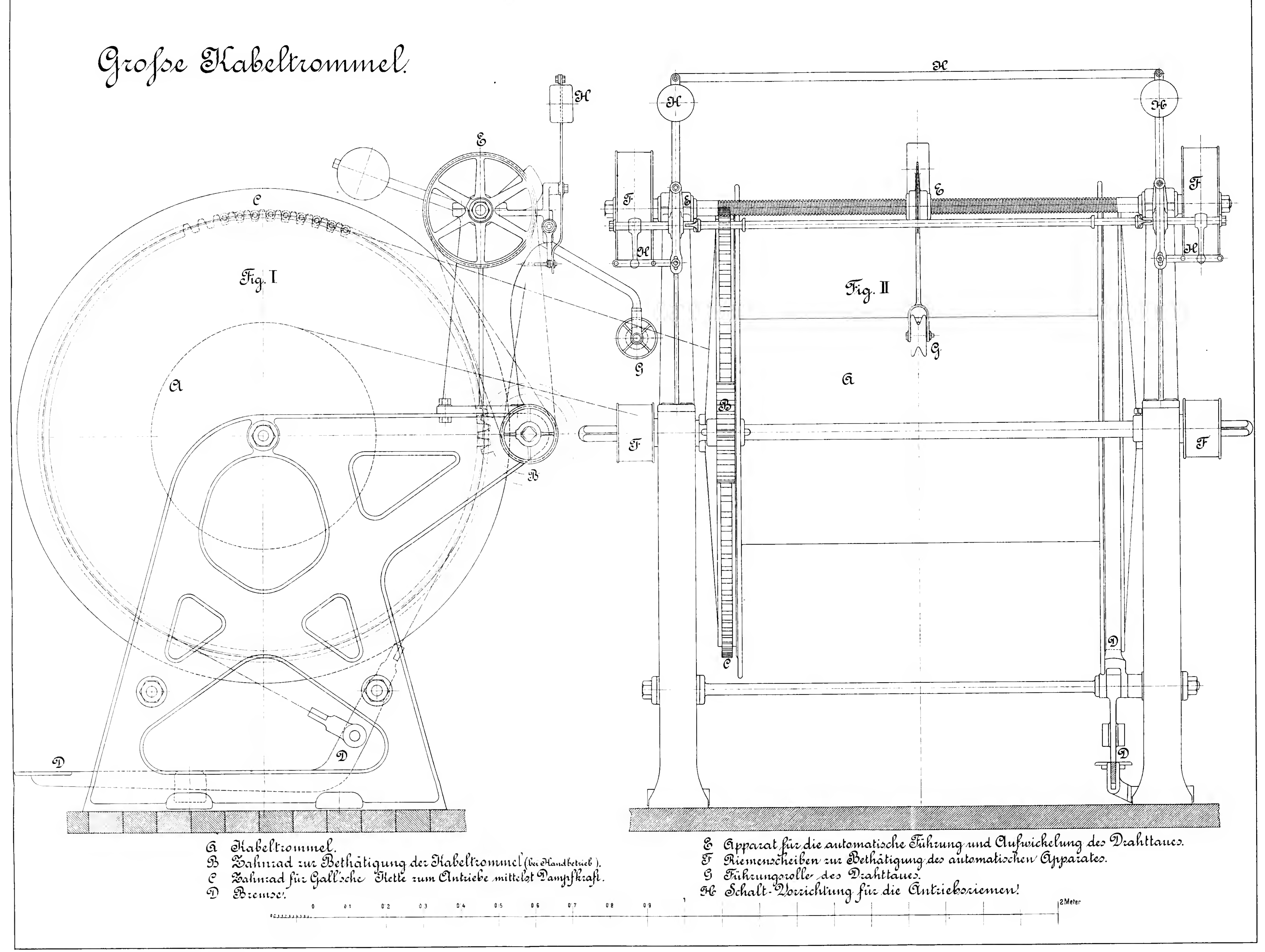




Photolithographie und Druck des k. und k. milit. geogr. Institutes in Wien.

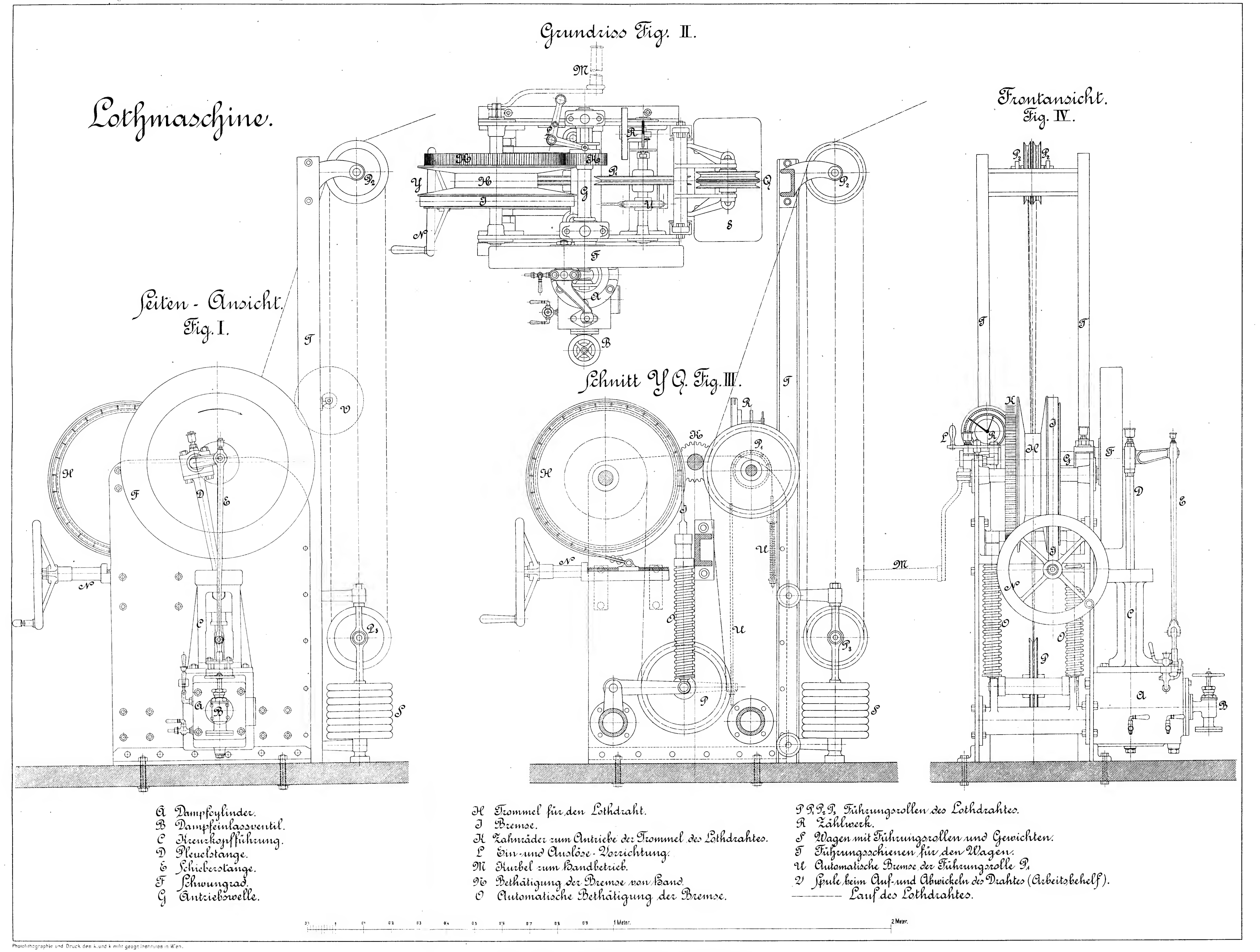



Kleine Dampfwinde mit Kabeltrommel.
Frontansicht. Fig. I.
Seitliche Ansicht sammt Kettenrad Fig. III.
Grundriss Fig. II.
Seitliche Ansicht der Dampfwinde Fig. IV.
A Dampfcylinder.
B Schieber.
C Pleuelstange.
D Kurbelscheibe.
E Excenterstange.
F Antriebswelle.
G Zahnrädervorgelege.
H Trommeln.
J Kupplung.
K Rad für Gall'sche Kette zum Antriebe der grossen Kabeltrommel.
L Lagerständer der kleinen Kabeltrommel.
M Kleine Kabeltrommel.
1 Meter
2 Meter

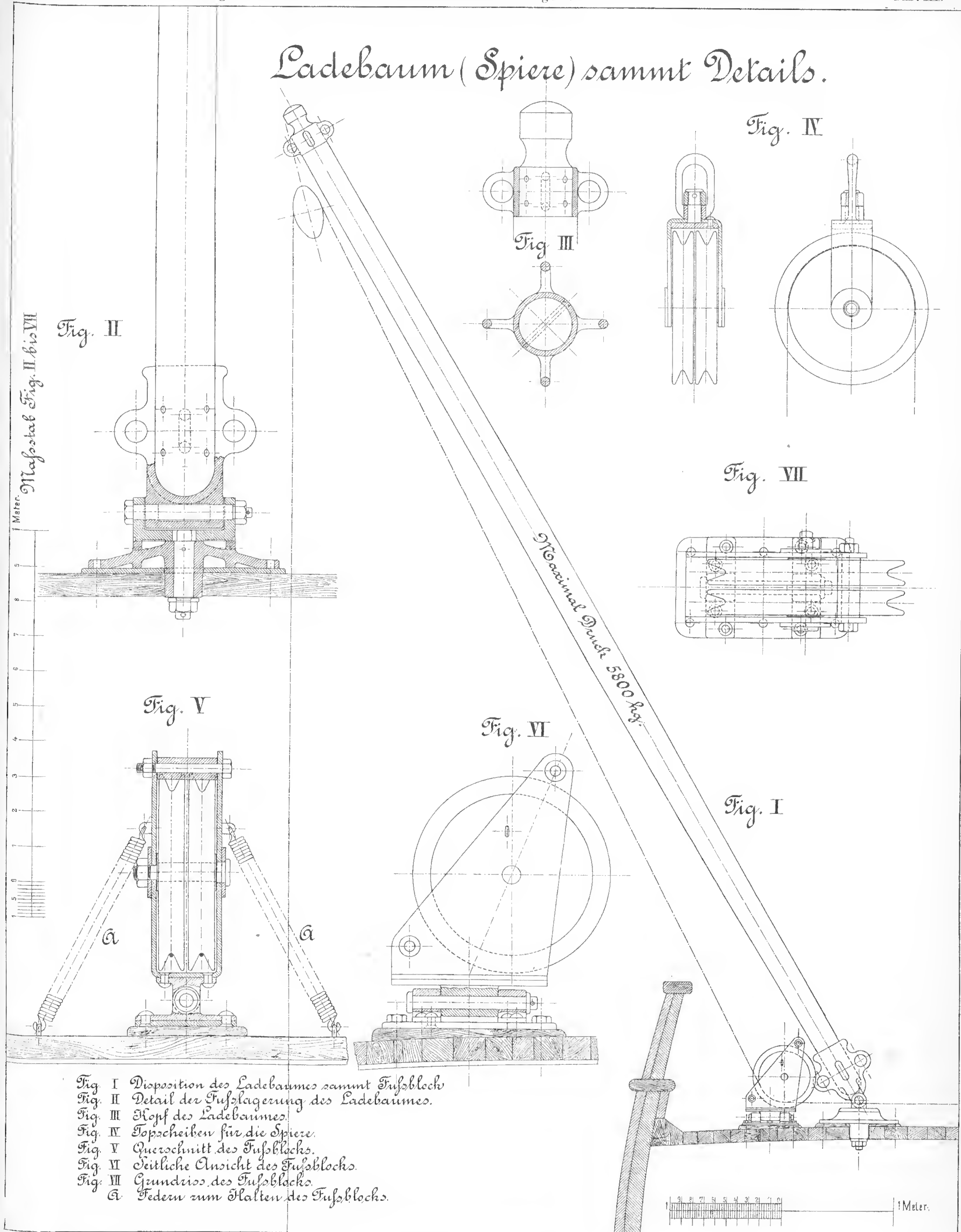


A Kabeltrommel.
B Zahnrad zur Bethätigung der Kabeltrommel (bei Handbetrieb).
C Zahnrad für Gall'sche Kette zum Antriebe mittelst Dampfkraft.
D Bremse.
E Apparat für die automatische Führung und Aufwickelung des Drahttaues.
F Riemenscheiben zur Bethätigung des automatischen Apparates.
G Führungsrolle des Drahttaues.
H Schalt-Vorrichtung für die Antriebsriemen.

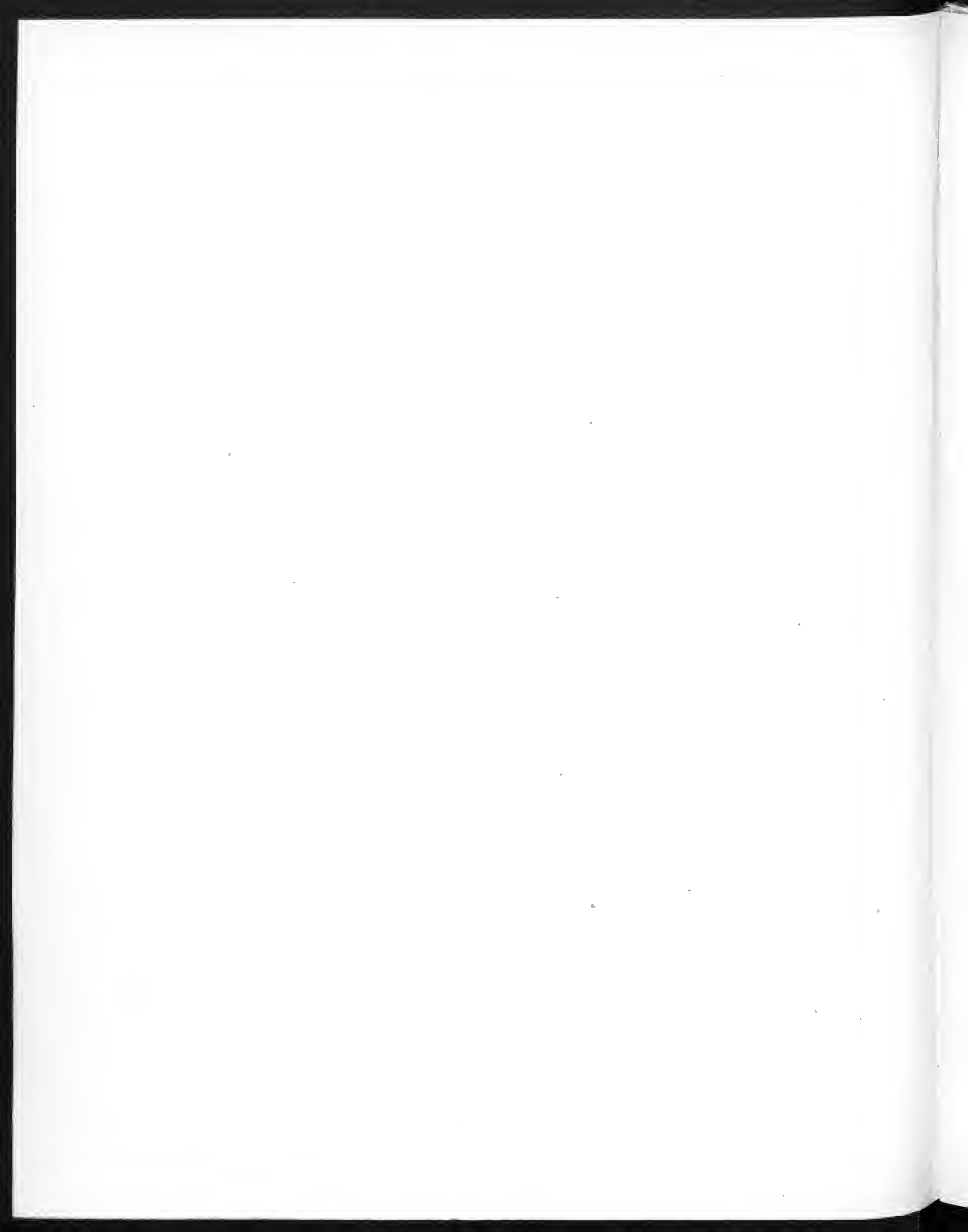
Photolithographie und Druck des k. und k. milit. geogr. Institutes in Wien.



Photolithographie und Druck des k. und k. milit. geogr. Institutes in Wien.



Photolithographie und Druck des k. und k. milit. geogr. Institutes in Wien.



PHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ÖSTLICHEN MITTELMEER

VON

JOSEF LUKSCH,

BEARBEITET VON

JOSEF LUKSCH UND JULIUS WOLF,

PROFESSOREN AN DER K. UND K. MARINE-AKADEMIE IN FIUME.

I. UND II. REISE S. M. SCHIFFES „POLA“ IN DEN JAHREN 1890 UND 1891.

(Mit 25 Tafeln.)

VORGELEGT IN DEN SITZUNGEN AM 16. JULI 1891 UND 17. JUNI 1892.

I. Vorbemerkung.

Die in den Sommermonaten der Jahre 1890 und 1891 an Bord S. M. Schiffes »Pola« im östlichen Mittelmeere durchgeführten physikalischen Untersuchungen erstreckten sich auf Ermittlung der Meerestiefe, Bestimmung der Temperatur und des specifischen Gewichtes in den verschiedenen Tiefen, Untersuchung der Farbe und der Durchsichtigkeit des Seewassers, endlich Gewinnung der wichtigsten, den Beobachtungsstationen entsprechenden meteorologischen Daten. Directe Strömungsbeobachtungen waren nicht geplant, vielmehr sollte auf die vorhandenen Wasserbewegungen wo thunlich aus der sich ergebenden Vertheilung der Temperatur und des specifischen Gewichtes geschlossen werden. Observationen über Ebbe und Fluth blieben wegen des nur sehr kurzen Aufenthaltes in den Häfen ausser Betracht.

Die zur Verfügung gestandenen Instrumente und Hilfsmittel waren die folgenden:

a) Eine Tiefsee-Lothmaschine, System »Le Blanc«, bezogen von Le Blanc in Paris, ausgerüstet mit 10.000 *m* Claviersaiten-Stahldrath, geliefert von der Firma Bamberg in Berlin. Der Stahldrath war geprüft und polirt. Stärke 0·9 *mm*, Tragfähigkeit 180 *kg*.

b) Eine kleine Lothmaschine, angefertigt in Graz nach Angabe des Universitätsprofesso s Dr. E. Richter, verwendet erst während der Expedition 1891.

c) Vier Belknap'sche Tiefenlothe mit einer Anzahl Abfallskörper von zwei verschiedenen Gewichten — 16 und 27 *kg*.

d) Zwei Stück Stellwag-Lothe — 16 *kg* — und diverse Handlothe.

e) Lothleinen in der Länge von 2000 *m*.

f) Maximum- und Minimum-Tiefsee-Thermometer, geliefert von Negretti und Zambra in London, 12 Stück 1890 — 14 Stück 1891.

g) Umkehr-Tiefsee-Thermometer, System Negretti und Zambra, mit Schraube und kurzem Rahmen, 5 Stück 1890 — 4 Stück 1891.

h) Zwei Pinselthermometer von Baudin in Paris.

i) Vier Normal-Quecksilber-Thermometer zur Bestimmung der Temperatur der Luft und jener der geschöpften Wasserproben.

k) Zwei Schleuder-Thermometer, entlichen für die Expedition 1891 von der Sternwarte zu Pola, zur Bestimmung der Lufttemperatur.

l) Zwei Wasserschöpfapparate, System Dr. H. A. Meyer.

m) Ein Wasserschöpfapparat nach Buchanan.

n) Zwei Wasserschöpfapparate, System Sigsbee — in zwei verschiedenen Dimensionen hergestellt.

o) Ein Wasserschöpfapparat, System Mill.

p) Zwei Schöpfflaschen mit Korkverschluss, für geringe Tiefen, nach der Construction der Commission zur Erforschung der deutschen Meere.

q) Zwei Sätze geprüfter Glasaräometer, geliefert von Steger in Kiel.

r) Verschiedene farbige Flüssigkeiten in prismatischen Fläschchen zur Beurtheilung der Meeresfarbe.

s) Eine weiss angestrichene Scheibe von 2 *m* und

zwei blanke Weissblechscheiben von 45 *cm* Durchmesser, zu Untersuchungen der Durchsichtigkeit des Seewassers.

t) Zwei Apparate nach Chun-Petersens Construction, um auf photographischem Wege die Durchsichtigkeit des Seewassers zu ermitteln.

u) Ein demselben Zwecke dienender, neu construirter Apparat von J. Luksch, endlich

v) die an Bord vorhandenen, dem Schiffs-Inventar angehörenden meteorologischen Instrumente.

Ausserdem befanden sich noch einige weitere Apparate, wie farbige Scheiben, Strömungsmesser u. s. w. an Bord, welche jedoch nicht zur Verwendung kamen und deren Aufzählung daher übergangen sei.

Wir unterlassen es, die genannten Instrumente und Vorrichtungen ausführlich zu beschreiben, da die Tiefsee-Lothmaschine von Le Blanc bereits an einer früheren Stelle, u. zw. durch den Commandanten S. M. Schiffes »Pola« Fregatten-Capitän W. Mörth, behandelt wurde, die Richter'sche kleine Lothmaschine, sowie die Apparate zur Ermittlung der Durchsichtigkeit des Seewassers auf photographischem Wege, noch der vollen Erprobung ihrer Verwendbarkeit bei Expeditionen in der Hochsee bedürfen, die übrigen Instrumente und Vorrichtungen aber, als allgemein bekannt vorausgesetzt werden können. Immerhin aber sei hervorgehoben, dass sämmtliche Apparate so weit gut functionirten, dass ihre Verwendung für die weiteren Expeditionen gerechtfertigt erscheint.

Wir hoffen, dass es sich lohnen wird, nach Abschluss der Expeditionen die beim Gebrauche dieser Instrumente gemachten Erfahrungen ausführlich darzulegen, und begnügen uns diesmal bezüglich der Apparate von Chun- Petersen und Luksch photographische Abbildungen (Tafel XXV) zu geben, welchen eine kurze Erläuterung im Anhange gewidmet ist.

Bei den meteorologischen Beobachtungen zeigten sich alle die Schwierigkeiten, welche durch die engen Raumverhältnisse an Bord bedingt sind und ganz besonders der zweckmässigen Anbringung des Thermometers zur Bestimmung der Lufttemperatur entgegenstehen. Die den folgenden Tabellen 1, 2 und 3 (Temperatur und specifisches Gewicht des Seewassers etc.) angefügten meteorologischen Daten dürften gerade noch hinreichen, die Witterungsverhältnisse soweit zu charakterisiren, als dies zur Beurtheilung der sich auf das Wasser beziehenden Angaben erforderlich ist. Von einer vollständigen Wiedergabe der an Bord stündlich gemachten Ablesungen glaubten wir indessen absehen zu sollen.

Das während der zweiten Expedition (1891) zur Eruirung der Lufttemperatur benützte Schleuderthermometer, bewährte sich gut und es erschienen seine Angaben vertrauenswerther, als jene der fix angebrachten Instrumente. Es wird sich daher die weitere Erprobung und Verwendung desselben während der bevorstehenden dritten Expedition empfehlen.

Selbstverständlich wurden für diesen Vorbericht die Resultate, welche früheren Untersuchungsfahrten im Gebiete des östlichen Mittelmeerbeckens entstammen, sowie auch das vorhandene ein-

schlägige Seekartenmaterial verwerthet. Jene benützten Daten, welche schwerer zugänglich sind, glaubten wir im Auszuge den neu gewonnenen anfügen zu sollen. Hieher gehören im Besonderen die physikalischen Ergebnisse der 1880 auf der Fürst Liechtenstein'schen Dampfyacht »Hertha« durchgeführten Expedition[1] und die Lothdaten des italienischen Kriegsdampfers »Washington« 1887. Es wird die Aufgabe der in Aussicht genommenen weiteren Expeditionen sein, die noch bestehenden Lücken in der Erkenntnis der physikalisch-geographischen Beschaffenheit des mehrerwähnten Gebietes — und zwar speciell des östlichen Theiles desselben — auszufüllen. Vor Erreichung dieses Zieles wäre es wohl verfrüht, das bereits vorliegende Material zu weitgehenden Schlüssen in Bezug auf die Ursachen der constatirten Erscheinungen — seien dieselben nun in lokalen Verhältnissen, seien sie in ausgedehnten Strömungen oder in anderen Momenten gelegen — verwerthen zu wollen.

Wir verzichteten daher in diesem Berichte, Schlüsse dieser Art zu ziehen und beschränkten uns auf die tabellarische und graphische Wiedergabe desjenigen Theiles der gewonnenen Daten, welcher schon gegenwärtig einer genauen Sichtung und Bearbeitung unterzogen werden konnte.

Die Angaben über Farbe und Durchsichtigkeit des Seewassers wurden (Tabellen 1 und 2) nur angedeutet, da erst von der nächsten Expedition eine genauere Abklärung des Beobachtungsvorganges zu erwarten steht.

Die vorliegende Zusammenstellung umfasst 11 Tabellen und 25 Tafeln graphischer Darstellungen, welchen im Nachfolgenden die nothwendig scheinenden Erläuterungen, sowie auch eine kurze Darlegung der unmittelbar sich aus den Resultaten ergebenden Thatsachen, bei Ausschluss der einem späteren Berichte vorzubehaltenden Folgerungen, beigegeben ist.

II. Das Beobachtungsmaterial.

1. Zur Übersicht der auf den Expeditionen S. M. Schiffes »Pola« 1890 und 1891, sowie auf der Yacht »Hertha« 1880 gewählten Beobachtungsstationen diene die auf Tafel I dargestellte Routenkarte. In derselben sind die Stationen mit den Journalnummern bezeichnet, welche Nummern für die ihnen zugehörigen geographischen Positionen in allen späteren Tabellen und graphischen Darstellungen unverändert beibehalten sind. Die Linien, welche die Stationen verbinden und die von den Expeditionsschiffen zurückgelegten Routen darstellen, sind zur Unterscheidung der einzelnen Reisen entsprechend gekennzeichnet, ebenso kommt eine verschiedene Bezeichnung der wichtigeren und weniger wichtigeren Stationen zum Ausdruck. Auch glaubten wir schon auf dieser Tafel das Bodenrelief andeuten zu sollen, da es für die einzelnen Stationen wünschenswerth ist, ausser der geographischen Länge und Breite sofort auch die dritte Coordinate — nämlich die Meerestiefe — leicht entnehmen zu können.

2. Die nachfolgenden Tabellen 1 und 2 enthalten nahezu sämmtliche an Bord S. M. S. »Pola« gewonnenen Beobachtungsresultate u. z. bezieht sich 1 auf 1890, 2 aber auf 1891. Übergangen sind hiebei nur die vorläufig erst eingeleiteten Untersuchungen über die Dimensionen, die Geschwindigkeit und die Periode der Wellen, sowie über das Ölen der See zum Zwecke der Besänftigung des Seeganges. Hierüber befinden sich einige Andeutungen im Anhange. Die weiter vorgeschrittenen, aber noch nicht zum Abschlusse gelangten Beobachtungen über die Farbe und die Durchsichtigkeit des Seewassers, sind in den Tabellen nur registrirt, da, wie bereits in der Vorbemerkung erwähnt, die Ergebnisse der Reduction dieser Daten einem späteren Berichte vorbehalten bleiben. Die Tabelle 3 enthält die in den nachfolgenden graphischen Darstellungen benützten, im Sommer 1880 an Bord der Yacht »Hertha« im Mittelmeere gewonnenen Daten (die Daten

---

[1] Physikalische Untersuchungen im adriatischen und sicilisch-jonischen Meer während des Sommers 1880 an Bord des Dampfers »Hertha«, Yacht Sr. Durchlaucht des regierenden Fürsten Johannes von und zu Liechtenstein, durchgeführt und bearbeitet von den k. u. k. Marine-Akademie-Professoren Julius Wolf und Josef Luksch, sammt Untersuchungen über die heimgebrachten Grundproben von Professor Dr. A. v. Mojsisovics und Dr. G. Marktanner Mit 3 Figuren im Text und 6 Tafeln. Wien 1881. (Beilage zu den Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Heft VIII und IX.)

dieser Expedition für die Adria sind nicht aufgenommen), welche indessen zum Theile einer neuen Bearbeitung bedurften, da die Reduction des specifischen Gewichtes auf 14° R. = 17·5° C. dem für die Reisen 1890 und 1891 gewählten Vorgange angepasst werden musste. Auch wurden die specifischen Gewichte auf die Seetemperatur und auf den hydrostatischen Druck reducirt.

Zur Erläuterung der in diesen Tabellen aufgenommenen Angaben, sowie des Vorganges bei der Bearbeitung derselben, dürften die folgenden Bemerkungen genügen.

3. Sämmtliche Thermometer wurden 1890 vor der Abfahrt und nach der Rückkunft genauen Vergleichen mit Normalinstrumenten unterzogen und nach den Ergebnissen die an Bord gewonnenen Ablesungen corrigirt. In ähnlicher Weise gieng man auch 1891 vor.

Gelegentlich dieser Vergleiche wurden auch Versuche über die Trägheit der Instrumente angestellt, welche das Resultat ergaben, dass die von Negretti und Zambra gelieferten Maximum- und Minimum-Thermometer unter den hier auftretenden Verhältnissen einer Accommodationszeit von 11 bis höchstens 15, jene nach dem Umkehrsystem aber eine solche von höchstens 5 Minuten bedürfen.

4. Die für die Bestimmung des specifischen Gewichtes verwendeten Aräometer, geliefert vom Mechaniker Steger in Kiel waren geprüft und gehörten dem sogenannten »kleinen Satz«, (fünf Instrumente für das Intervall von 1·000—1·031) an.

5. Die Reduction der Aräometerablesungen auf die Normaltemperatur von 17·5° C. = 14° R. geschah mittels der von Professor Dr. Otto Krümmel veröffentlichten graphischen Tafel (Annalen der Hydrographie etc. October 1890). Wir haben uns überzeugt, dass die auf diesem Wege gefundenen Resultate in den hier in Betracht kommenden Fällen nur unbedeutend von denjenigen abweichen, welche die von uns früher benützte Stahlberger'sche Reductionstabelle (vergl. II. Bericht der Adria-Commission an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien, 1869—1870) ergibt, glaubten aber dennoch auf die oben erwähnte graphische Tafel übergehen zu sollen, weil deren Handhabung sehr bequem ist und weil dieselbe auf neueren Untersuchungen fusst.

6. Die Berechnung des der Seetemperatur unter dem gewöhnlichen Atmosphärendruck entsprechenden specifischen Gewichtes aus dem auf 14° R. reducirten, geschah gleichfalls mit Hilfe der Krümmel'schen Tafel, indem das bei der Reduction auf 17·5° C. = 14° R, angewendete Verfahren einfach umgekehrt wurde. Die Seetemperatur ergab sich aus der betreffenden vorausgehenden Colonne u. z. entweder directe oder mittels Interpolation, wobei im letzteren Falle die Construction von Temperatur-Curven nützlich erschien.

7. Das so gewonnene specifische Gewicht kommt jedoch dem Meerwasser in den verschiedenen Tiefen thatsächlich nicht zu, indem das Wasser in Folge des hydrostatischen Druckes der darüber gelagerten Schichten, eine mit der Tiefe zunehmende Compresssion erfährt.

Die Columne »Specifisches Gewicht, reducirt auf die wahre Seetemperatur bei dem in der Tief-herrschenden Druck« gibt nun die thatsächlich auftretenden specifischen Gewichte. Wir glaubten jedoch uns hiebei auf drei Decimalstellen beschränken zu sollen, weil einerseits — wie später des Näheren ausgeführt ist — die vierte Decimalstelle schon beim reducirten specifischen Gewichte um einige Einheiten schwankend ist und anderseits, weil die uns zugänglichen Resultate der Untersuchungen[1] über Compressibilität von Salzlösungen im Allgemeinen und von Seewasser im Besonderen, zumal auch mit Rücksicht auf die in Folge bedeutenden Druckes eintretenden Modificationen, noch nicht dermassen als abgeschlossen erscheinen, um eine grössere Genauigkeit anstreben zu dürfen.

Mit Rücksicht auf die eben beregte Beschränkung konnte nun rund angenommen werden, dass je 10 *m* Tiefenzunahme einer Druckzunahme von 1 Atmosphäre entspricht. Allerdings wäre diese Stufe bei süssem Wasser nicht unerheblich, beim schweren Mittelmeerwasser immerhin noch um ein Geringes höher

[1] Es gehören hieher die sehr genauen und auch Mittelmeerwasser berührenden Untersuchungen von Grassi, dann die bekannten Untersuchungen von M. Schumann, Quinke, Braun, Rontgen und Schneider u. And.

anzuschlagen. Es tritt aber in dem Masse als mit der wachsenden Tiefe der Druck zunimmt, eine nicht unwesentliche Verkleinerung dieser Stufe ein, derart, dass, die Beschränkung auf drei Decimalstellen im Auge, es thunlich erschien, an der runden Zahl festzuhalten.

Als Compressibilitäts-Coëfficient wurde $k = 0\cdot0000436$ u. z. für alle Tiefen und alle Temperaturen aufrecht erhalten, da es sich zeigte, dass die extremsten Schwankungen, welche dieser Coëfficient nach den bislang vorliegenden Untersuchungen, innerhalb der in den Tabellen 1 und 2 auftretenden Temperatur- und Tiefenunterschieden erleidet, die dritte Decimalstelle noch kaum beeinflussen. Dies festgestellt, erfolgte die Berechnung der Zahlen der oberwähnten Columne mittels der Formel

$$s_1 = s : \left(1 - k\frac{p}{10}\right),$$

worin s das in der voraufgehenden Columne eingetragene specifische Gewicht und p die Tiefe in Metern bezeichnet.

8. Die Bestimmung der Procente des Salzgehaltes geschah durch Multiplication des um 1 verminderten, auf 14° R. = 17·5° C. reducirten specifischen Gewichtes mit dem Coëfficienten 131.

9. Die Farbe des Meeres erscheint auf Grund einer Scala von 0—11 in den Tabellen 1 und 2 eingetragen. Eine Lösung[1] von 1 *gr* Kupfersulfat und 9 *gr* Ammoniak in 190 Theilen Wasser (blaue Farbe), und eine solche von 1 *gr* Kalichromat in 199 Theilen Wasser (gelbe Farbe) wurden nach den untenstehenden Verhältnissen gemischt und in geeigneten Fläschchen luftdicht verwahrt.

Nr.						
Nr. 0.	0	Theile	gelb	100	Theile	blau
» 1.	1	»	»	99	»	»
» 2.	2	»	»	98	»	»
» 3.	3	»	»	97	»	»
» 4.	4	»	»	96	»	»
» 5.	5	»	»	95	»	»
» 6.	25	»	»	75	»	»
» 7.	30	»	»	70	»	»
» 8.	35	»	»	65	»	»
» 9.	40	»	»	60	»	»
» 10.	45	»	»	55	»	»
» 11.	50	»	»	50	»	»

Der Beobachter verglich das im Schatten des Schiffes befindliche Wasser mit den auf einer weissen Unterlage ruhenden Fläschchen und notirte die Nummer desjenigen, dessen Farbe mit jener des Wassers identisch schien. Woferne keines entsprach, griff man zu Combinationen von zwei oder mehreren. Die Nummer des oberhalb gelagerten Fläschchens wurde sodann in der Tabelle als erster Posten, die des folgenden als zweiter u. s. w. eingetragen.

Während der Dämmerung erschien die See in der Regel so dunkel, dass die obige Scala unausreichend wurde.

[1] Vergl. Forel, Thoulet u. s. w.

Tabelle 1.

Temperatur, specifisches Gewicht und Farbe des Seewassers, beobachtet an Bord S. M. Schiffes »Pola«, Sommer 1890.

[1] Ein der Tiefenzahl beigefügtes »Gr« bedeutet »Grund«.

[2] P = Pinselthermometer von Baudin, M = Maximum- und Minimum-Tiefseethermometer von Negretti & Zambra oder von Casella, endlich U = Umkehrthermometer nach Negretti & Zambra. Die diesen Buchstaben angehängten Indices bedeuten die Nummern (Bordnummern) des betreffenden Instrumentes.

[3] E bedeutet, dass die Wasserprobe mit dem Eimer, F mit der Flasche nach Angabe der Commission zur Erforschung der deutschen Meere, My mit dem Schöpfapparate nach Dr. H. A. Meyer, Mill mit jenem nach Mill, B mit dem Apparate nach Buchanan, endlich S mit dem Sigsbee'schen Schöpfapparate gewonnen wurde.

[4] r = ruhige See, lb = leicht bewegt, b = bewegt, sb = stark bewegt, t = todte See, g = gekreuzte See. F = Farbe der See nach einer auf S. 5 beschriebenen Scala angegeben.

[5] t = Lufttemperatur in Celsius-Graden, b = auf 0 reducirter Barometerstand in *mm*, B = Bewölkung, u. zw. vollkommen heiter = 0, ganz bewölkt = 10; Wd = Windrichtung und Stärke, u. zw. Windstille = 0, heftiger Sturm = 10; N = Niederschlag, u. zw. in Form von Regen = ◉, Schnee = ✳, Hagel = △, Nebel = ≡, Gewitter = ☈.

[6] Die so bezeichneten Angaben wurden von Dr. K. Natterer mittelst Piknometers bestimmt. (Vergl. Tab. 10 und 11.)

[7] Diese Daten beruhen auf Interpolation mittelst Curven.

Anmerkung. Die Erhöhung sämmtlicher Procentangaben des Salzgehaltes um 0·015 würde die Richtigkeit der Resultate insoferne erhöhen, als hiedurch die Fehlergrenze von 0·04 auf ± 0·027 herabgedrückt würde (vergl. Tab. 4). Ausgenommen von der Zulässigkeit der eben beregten Erhöhung sind indessen die Salzgehaltsangaben, welche aus den mittelst Pikrometers gewonnenen specifischen Gewichten abgeleitet sind. (Vergl. obige Note 6.)

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
1	14. August 1890 11h 42m a. m. bis 12h 17m p. m.	λ = 19°48'20" φ = 39°23'30"	0	P_{19}	25·7	E	1·0267	26·9	1·0291	1·0271	1·027	3·81	r F = 1	t = 28·6 b = 760·6 B = 0 Wd = SE_1	Um 2h p. m. Apparate Chun Petersen und Luksch versenkt in 100 *m*, Accomodationszeit 7m.
			0·5	P_{18}	24·9										
			10	M_1	23.6	My	1·0268	27 6	1 0294	1·0279	1·028	3·85			
			30	U_2	17·0										
			40	M_{10}	15·7										
			60	M_3	14·8										
			80	M_4	14·4										
			100	U_{11}	14·3										
			615 Gr	M_7	13·9	S	1·0262	29·9	1·0295	1·0302	1·033	3·86			
2	14. August 1890 6h 1m bis 6h 45m p. m.	λ = 19°29' 4" φ = 39°30'15"	0	P_{19}	25·8	E	1·0266	27·2	1·0291	1·0269	1·027	3·81	r F = 1	t = 28·4 c = 760·4 B = 0 Wd = WSW	
			1	P_{18}	24·9										
			2	P_{19}	25·1										
			10	M_1	24·0										
			30	M_2	17·3										
			40	M_{10}	15·7										
			60	M_3	14·5										
			80	M_1	14·1										
			200	—	14·0 [7]	S	1·0275	24·4	1·0292	1·0299	1·031	3·83			
			600	M_9	13·9										
			1247 Gr	M_7											

3	15. August 1890 $8^h 45^m$ bis $9^h 15^m$ a. m.	$\lambda = 19°24'10''$ $\varphi = 39°15'0''$	0	P_{19}	26·3	E	1·0260	29·2	1·0291	1·0269	1·027	3·81	lb (Deining aus SW) F = 4 + 2	t = 26·3 b = 760·2 B = 10 Wd = SW_1 N = ≡	Um 9^h a. m. Die Apparate Chun u. Luksch versenkt in 100 *m*. Accomodationszeit 10^m.
			2	P_{18}	25·9										
			10	M_1	25·3	F	1·0255	31·0	1·0292	1·0273	1·027	3·83			
			20	U_{15}	25·0										
			30	M_2	24·1										
			40	M_{10}	21·8										
			60	M_3	16·7										
			80	M_4	14·5										
			100	U_{14}	14·3										
			600	M_5	13·7	My	1·0268	27·3	1·0293	1·0300	1·033	3·84			
			1746 Gr	M_{12}	13·5	My	1·0275	24·5	1·0293	1·0300	1·038	3·84			
4	15. August 1890 $6^h 17^m$ bis $7^h 36^m$ p. m.	$\lambda = 20°\ 1'50''$ $\varphi = 38°54'20''$	0	P_{18}	25·1	E	1·0265	27·5	1·0291	1·0272	1·027	3·81	lb F = 2 + 4	t = 27·0 b = 759·9 B = 10 Wd = W_1 bis W_2 N = ≡	
			1	P_{18}	25·1										
			2	P_{18}	25·1										
			10	M_1	24·0	F	1·0266	27·4	1 0292	1·0278	1·028	3·83			
			20	U_{15}	23·1										
			60	M_3	15·1										
			80	M_4	14·7										
			100	M_6	14·3										
			400	—	13·9[7]	My			1·0293₄[6]	1·0300	1·032	3·84₄[6]			
			1969 Gr	M?	13·7										
5	16. August 1890 $6^h 40^m$ bis $8^h 57^m$ a. m.	$\lambda = 19°30'35''$ $\varphi = 38°16'\ 0''$	0	P_{19}	25·9	E	1·0265	27·7	1·0291	1·0270	1·027	3·81	r F = 2 + 4	t = 24·9 b = 760·0 B = 1 Wd = NW_2 bis NW_3	Um 7^h a. m. Apparate Chun u. Luksch versenkt in 140 beziehungsweise 100 *m*. Accomodationszeit 10^m.
			1	P_{19}	25·8										
			2	P_{19}	25·6										
			5	—	25·5[7]	F	1·0267	27·3	1·0292	1·0272	1·027	3·83			
			10	M_1	25·4	F	1·0267	27·3	1·0292	1·0272	1·027	3·83			
			30	M_2	23·6										
			40	M_{10}	19·6										
			60	M_3	16·4										
			80	M_4	15·2										
			600	M_9	14·2										
			3500	M_{12}	13·6										
6	16. August 1890 $1^h 55^m$ bis $2^h 36^m$ p. m.	$\lambda = 20°11'\ 0''$ $\varphi = 37°50'30''$	0	P_{19}	25·5	E	1·0261	28·7	1·0291	1·0271	1·027	3·81	lb F = 2 + 4	t = 28·0 B = 0 Wd = N_3 bis N_4	
			1	P_{19}	25·4										
			2	P_{19}	25·4										
			5	—	25·0[7]	F	1·0267	26·9	1·0291	1·0273	1·027	3·81			
			10	—	23·5[7]	F	1·0270	26·5	1·0292	1·0278	1·028	3·83			
			20	M_4	20·1										
			30	M_2	18·6										
			50	—	—	My	1·0272	25·8	1·0293			3·84			
			1688 Gr	M_{12}	13·8	S	1·0276	24·5	1·0293	1·0300	1·038	3·84			
7	17. August 1890 $6^h 52^m$ bis $7^h 16^m$ a. m.	$\lambda = 20°\ 2'30''$ $\varphi = 37°17'30''$	0	P_{19}	25·5	E	1·0266	27·1	1·0290	1·0270	1·027	3·80	lb F = 0 + 3	t = 25·1 b = 758·6 B = 2 Wd = NW_3 bis NW_4	
			1	P_{19}	25·5	—									
			2	P_{19}	25·5	—									
			5	—	25·5[7]	F	1·0266	27·1	1·0290	1·0270	1·027	3·80			
			10	U_{16}	25·5	My	1·0268	27·3	1·0292	1·0272	1·027	3·83			
			20	U_{16}	24·5	—									
			40	U_{16}	20·2	My	1·0269	26·5	1·0292	1·0286	1·029	3·83			
			60	M_9	15·6	My	1·0269	26·9	1·0293	1·0297	1·030	3·84			
			100	M_9	15·3	—									
			600	M_{12}	14·0	My	1·0261	29·4	1.0293	1·0300	1·033	3·84			
			3320 Gr	M_{12}	13·8	S	1·0279	24·6	1·0296	1·0303	1·046	3·88			

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
8	17. August 1890 $3^h 47^m$ bis $4^h 3^m$ p.m.	λ = 20° 52′ 5″ φ = 37° 35′ 28″	0	P_{19}	25·5								lb F = 0+3	t = 28·6 b = 757·6 B = 2 Wd = NE_1 bis NE_2	
			1	P_{19}	25·6										
			2	P_{19}	25·1										
			400 Gr	M_{12}	14·4	S	1·0272	26·2	1·0293	1·0299	1·030	3·84			
9	21. August 1890 3^h bis $3^h 15^m$ p.m.	λ = 21° 5′ 0″ φ = 37° 29′ 50″	0	P_{19}	28·9	F	1·0263	28·5	1·0292	1·0262	1·026	3·83	r	t = 32·1 B = 0 Wd = NW_2	
10	21. August 1890 5^h bis $5^h 15^m$ p.m.	λ = 21° 4′ 50″ φ = 37° 26′ 0″	0	P_{19}	26·5	F	1·0269	26·3	1·0291	1·0268	1·027	3·81	lb	t = 26·2 B = 0 (Horizont mistig) Wd = SW_2	
11	21. August 1890 $7^h 2^m$ bis $7^h 40^m$ p.m.	λ = 21° 1′ 8″ φ = 37° 17′ 15″	0	P_{19}	27·0	E	1·0268	26·9	1·0292	1·0268	1·027	3·83	lb F = 1	t = 27·6 b = 760·3 B = 0 Wd = SW_1	
			1	P_{19}	26·1										
			2	P_{18}	25·0										
			5	—	25·1 [7]	F	1·0271	26·5	1·0293	1·0274	1·028	3·84			
			10	M_1	25·1	F	1·0272	26·4	1 0294	1·0275	1·028	3·85			
			30	M_2	22·6										
			40	M_{10}	17·5										
			50	M_9	16·3										
			80	M_4	15·7										
			100	M_6	15·4										
			780 Gr	M_{12}	13·7	S	1·0273	26·5	1·0295	1·0302	1·034	3·86			
12	22. August 1890 $7^h 2^m$ bis $8^h 28^m$ a.m.	λ = 21° 3′ 50″ φ = 37° 16′ 5″	0	P_{18}	26·1	E	1·0260	29·6	1·0292	1·0271	1·027	3·83	r F = 0+5	t = 27·6 b = 760·2 B = 0 Wd = NE_1	Um 8^h a.m. die Apparate Chun in 200 *m*, Luksch in 100 *m* versenkt, Chun nicht gut functionirt, Accommodationszeit 10^m.
			1	P_{18}	25·6										
			2	P_{18}	25·7										
			5	—	—	F	1·0262	28·9	1·0292	—	—	3 83			
			10	—	—	F	1·0262	29·0	1·0292	—	—	3·83			
			100	M_8	15·0	Mill	1·0274	25·6	1·0294	1·0299	1·030	3·85			
			200	M_8	14·4	Mill	—	—	1·0294 [6]	1·0299	1·031	3·85 [6]			
			400	M_8	14·1	Mill	1·0273	25·4	1·0293	1·0299	1·032	3·84			
			500	M_8	14·0	My	1·0268	28·0	1·0295	1.0302	1·033	3·86			
			700 Gr	M_8	13·8	—									
13	22. August 1890 $3^h 30^m$ bis $3^h 49^m$ p.m.	λ = 21° 2′ 10″ φ = 37° 14′ 18″	0	P_{18}	26·3	E	1·0267	27·6	1·0293	1·0271	1·027	3·84	lb F = 0+4	t = 27·8 B = 0 Wd = NE_3	
			1	P_{18}	26·2										
			2	P_{18}	26·2										
			5	M_{11}	22·1	F	1·0266	27·8	1·0293	1·0282	1·028	3·84			
			10	M_{11}	21·7	F	1·0266	28·0	6·0293	1·0283	1·028	3·84			
			568 Gr	M_3	14·2	S	1·0275	25·1	1·0294	1·0300	1·033	3·85			
14	22. August 1890 $6^h 30^m$ bis 7^h p.m.	λ = 21° 3′ 2″ φ = 37° 14′ 40″	0	P_{18}	25·6	E	1·0268	27·6	1·0293	1·0273	1·027	3 84	lb F = 0+2	t = 25·0 B = 0 Wd = NW_1	
			1	P_{18}	25·5										
			2	P_{18}	25 3										
			380 Gr	M_3	14·5	S	1·0273	25·8	1·0294	1·0300	1·032	3·85			

15	23. August 1890 8^h bis 8^h 15ma. m.	$\lambda = 21° 14' 30''$ $\varphi = 37° 7' 50''$	0	P_{19}	26·0	F	1·0272	26·5	1·0294	1·0273	1·027	3·85	r	t = 27·2 B = 0 Wd = $SEzE_1$	
16	23. August 1890 $9^h 51^m$ bis 10^ha. m.	$\lambda = 21° 18' 0''$ $\varphi = 37° 2' 30''$	0	P_{19}	26·8	F	1·0268	27·0	1·0292	1·0268	1·027	3·83	r	t = 29·3 B = 0 Wd = SzW_1	
17	23. August 1890 $12^h 20^m$ bis $12^h 30^m$p. m.	$\lambda = 21° 22' 30''$ $\varphi = 36° 57' 30''$	0	P_{19}	27·6	F	1·0269	27·1	1·0293	1·0267	1·027	3·84	r	t = 29·4 B = 0 Wd = SzW_1	
18	23. August 1890 $1^h 8^m$ bis $3^h 50^m$p. m.	$\lambda = 21° 33' 10''$ $\varphi = 36° 43' 46''$	0	P_{18}	27·3	E	1·0257	30·7	1·0292	1·0268	1·027	3·83	r F = 1+4	t = 26·8 b = 759·6 B = 0 Wd = WSW_1	Um 2^hp. m. die Apparate Chun in 100 *m* und Luksch in 200 *m* versenkt. Chun functionirte schlecht. Accommodationszeit 10^m.
			1	P_{18}	26·8										
			2	P_{18}	26·6										
			5	—	26·0[7]	F	1·0258	30·3	1·0292	1·0271	1·027	3·83			
			10	M_1	25·3										
			30	M_2	22·5										
			40	M_{10}	18·8										
			60	M_3	16·3										
			80	M_4	15·2										
			100	M_6	15·1										
			200	M_{11}	14·7										
			650	M_{11}	14·0										
			3150 Gr	M_{12}	13·6	S	1·0275	26·0	1·0296	1·0304	1·045	3·88			
19	23. August 1890 5^h bis 5^h 10^mp. m.	$\lambda = 21° 33' 20''$ $\varphi = 36° 43' 50''$	0	P_{19}	27·2	F	1·0264	28·7	1·0293	1·0268	1·027	3·84	r	t = 31·3 B = 0 Wd = NE_1	
20	23. August 1890 $6^h 15^m$ bis $6^h 30^m$p. m.	Vor Sapienza	0	P_{18}	27·2	F	1·0264	28·2	1·0292	1·0267	1·027	3·83	r	t = 31·1 B = 0 Wd = SW_1	
21	24. August 1890 $6^h 20^m$ bis $6^h 30^m$a. m.	Rhede von Mothoni	0	P_{19}	25·6	F	1·0276	25·2	1·0294	1·0274	1·027	3·85	r	t = 26·2 B = 0 Wd = 0	
22	24. August 1890 $7^h 15^m$ bis $7^h 30^m$a. m.	Südspitze der Insel Skiza	0	P_{19}	25·8	F	1·0274	25·3	1·0293	1·0272	1·027	3·84	r	t = 26·3 B = 0 Wd = 0	
23	24. August 1890 8^h bis 8^h 10ma. m.	Zwischen Cap Gallo und der Insel Venetico	0	P_{19}	26·3	F	1·0268	27·4	1·0293	1·0271	1·027	3·84	r	t = 27·8 B = 0 Wd = 0	
24	24. August 1890 $10^h 10^m$ bis $11^h 57^m$a. m.	$\lambda = 22° 4' 36''$ $\varphi = 36° 38' 55''$	0	P_{19}	26·7	E	1·0263	29·0	1·0293	1·0270	1·027	3·84	r F = 0+4	t = 25·8 b = 757·6 B = 0 Wd = W_2bisW_3	
			1	P_{19}	26·5										
			2	P_{19}	26·6										
			5	—	26·2[7]	F	1·0264	29·0	1·0294	1·0272	1·027	3·85			
			10	—	25·9[7]	F	1·0264	29·0	1·0294	1·0273	1·027	3·85			
			30	M_2	23·5										
			40	M_{10}	20·8										
			60	M_3	16·5										
			80	M_4	15·4										
			100	M_6	15·2										
			1050 Gr	M_8	13·5										

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
25	24. August 1890 2^h bis 3^h 30^mp. m.	$\lambda = 22° 15' 50''$ $\varphi = 36° 37' 5''$	0	P_{18}	26·6	E	1·0270	27·0	1·0294	1·0271	1·027	3·85	r F = 0+2	t = 28·9 B = 0 Wd = variabel [(9)	
			1	P_{18}	26·5	F									
			2	P_{18}	26·5	F									
			500	M_{11}	14·2										
			1000	U_{14}	13·9	S	1·0276	26·2	1·0297	1·0304	1·035	3·89			
			1570 Gr	M_8	13·5										
26	24. August 1890 $5^h 28^m$ bis $6^h 8^m$p. m.	$\lambda = 22° 19' 55''$ $\varphi = 36° 39' 10''$	0	P_{18}	27·3	E	1·0270	26·9	1·0294	1·0269	1·027	3·85	r	t = 28·8 B = 0 Wd = 0	
			1	P_{18}	27·1	F	1·0268	27·9	1·0295	1·0271	1·027	3·86			
			2	P_{18}	26·7	F	1·0268	27·9	1·0295	1·0272	1·027	3·86			
			912 Gr	M_8	13·6										
27	25. August 1890 $7^h 5^m$ bis $7^h 20^m$a. m.	$\lambda = 22° 20' 0''$ $\varphi = 36° 35' 30''$	0	P_{19}	26·5	E	1·0272	26·7	1·0295	1·0272	1·027	3·86	r	t = 23·1 B = 0 Wd = SW_1	
			1	P_{19}	26·6										
			2	P_{19}	26·5										
28	25. August 1890 $9^h 10^m$ bis $10^h 15^m$a. m.	$\lambda = 22° 17' 14''$ $\varphi = 36° 26' 35''$	0	P_{19}	27·0	E	1·0263	29·3	1·0294	1·0270	1·027	3·85	r F = 2+4	t = 29·6 b = 757·8 B = 0 Wd = SW_1	
			1	P_{19}	26·9	F	1.0270	27·2	1·0294	1·0270	1·027	3·85			
			2	P_{19}	26·7	F	1·0271	27·1	1·0295	1·0272	1·027	3·86			
			5	—	26·5[7]	F	1·0267	28·2	1·0295	1·0272	1·027	3·86			
			10	M_{12}	26·3	My	1·0266	28·4	1·0295	1·0273	1·027	3·86			
			20	M_{12}	25·5	My	1·0266	28·3	1·0294	1·0274	1·028	3·85			
			30	M_{12}	24·2	My	1·0269	27·1	1·0294	1·0278	1·028	3·85			
			45	M_{11}	21·7	My	1·0268	27·7	1·0294	1·0284	1·029	3·85			
			500	U_{14}	14·2										
			1260 Gr	M_8	13·5	S	1·0275	27·2	1·0299	1·0307	1·037	3·92			
29	25. August 1890 $2^h 30^m$ bis $3^h 25^m$p. m.	$\lambda = 22° 33' 30''$ $\varphi = 36° 18' 55''$	0	P_{19}	26·8	E	1·0267	28·4	1·0295	1·0271	1·027	3·86	r F = 1	t = 30·4 B = 0 Wd = NW_1	
			1	P_{19}	26·7	F	1·0271	26·9	1·0295	1·0272	1·027	3·86			
			2	P_{19}	26·4	F	1·0270	27·0	1·0294	1·0272	1·027	3·85			
			5	—	26·2[7]	F	1·0265	28·5	1·0294	1·0273	1·027	3·85			
			10	M_1	26·0	F	1·0267	28·5	1·0296	1·0275	1·028	3·88			
			30	M_2	24·0										
			40	M_{10}	22·7										
			60	M_3	16·8										
			100	M_6	15 6										
			500	M_{12}	14·2										
			1513 Gr	M_8	13·4	S	1·0267	28·9	1·0297	1·0305	1·037	3·89			
30	26. August 1890 $10^h 30^m$ bis $10^h 50^m$p. m.	$\lambda = 22° 42' 0''$ $\varphi = 36° 19' 50''$	0	P_{19}	25·7	E	1·0274	26·2	1·0295	1·0272	1·027	3·86	b	t = 27·9 B = 0 Wd = WNW_4	
31			0	P_{19}	25·4	E	1·0271	26·4	1·0293	1·0273	1·027	3·84		t = 28·5 b = 755·1 B = 2 (Cumu-	
			1	P_{19}	25·5	F	1·0272	26·2	1·0293	1·0273	1·027	3·84			
			2	P_{19}	25·5	F	1·0272	25·9	1·0293	1 0273	1·027	3·84			
			5	—	25·4[7]	F	1·0269	27·2	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			10	—	25·2[7]	F	1·0268	27·3	1·0293	1·0274	1·027	3·84			

	26. August 1890 $1^h 45^m$ bis 4^h p. m.	$\lambda = 22° 47' 5''$ $\varphi = 36° 14' 40''$	15	M_1	25 0								lb F = 5	[li über Matapan [und Cerigo) Wd = W_4	
			25	M_3	24·3										
			45	M_6	21·6										
			500	M_{12}	14·1										
			1000	M_{12}	13·6										
			1210 Gr	M_8	13·5	S	1·0280	25·7	1·0300	1·0307	1·036	3·93			
32	27. August 1890 11^h a. m. bis Mittag	Hafen von Kapsala auf dem Südende der Insel Cerigo	0	P_{19}	24·5	E	1·0276	24·8	1·0294	1·0277	1·028	3·85	b	t = 30·0 B = 0 Wd = Böen aus NW_1 bis NW_6	
			1	P_{19}	24·3	F	1·0276	24·8	1·0294	1·0277	1·028	3·85			
			2	P_{19}	24·1	F	1·0274	25·5	1·0294	1·0278	1·028	3·85			
			5	M_{11}	19·1	F	1·0263	29·2	1·0294	1·0291	1·029	3·85			
			10	M_{11}	18·4	F	1·0264	29 0	1·0294	1·0292	1·029	3·85			
			35 Gr	M_{11}	17·6	F	1·0263	29·4	1·0295	1·0295	1·030	3·86			
33	28. August 1890 $8^h 40^m$ bis $8^h 50^m$ a. m.	$\lambda = 23° 0' 0''$ $\varphi = 36° 6' 0''$	0	P_{19}	24·5	E	1·0276	24·2	1·0292	1·0275	1·028	3·83	b	t = 27·6 B = 0 Wd = NE_4	
34	28. August 1890 10^h am. bis $12^h 40^m$ p. m.	$\lambda = 22° 54' 50''$ $\varphi = 35° 56' 0''$	0	P_{18}	24·4	E	1·0263	28·8	1·0293	1·0276	1·028	3·84	lb F = 4	t = 26·8 b = 760·9 B = 0 Wd = NE_4 bis NE_5	
			1	P_{18}	24·4	F	1·0265	28·2	1·0293	1·0276	1·028	3·84			
			2	P_{18}	24·4	F	1·0264	28 3	1·0292	1·0275	1·028	3·83			
			5	—	$24·0^7$	F	1·0264	28·7	1·0294	1·0278	1 028	3·83			
			10	M_6	23·3	F	1·0264	28·8	1·0294	1·0280	1·028	3·85			
			20	M_6	22·6	Mill	1·0265	28·6	1·0294	1·0282	1·028	3·85			
			30	M_6	21·9	Mill	1·0264	28·9	1·0294	1·0284	1·029	3·85			
			600	U_{14}	14·0										
			1010 Gr	M_8	13·6	S	1·0266	29·8	1·0299	1·0306	1·035	3·92			
35	28. August 1890 $9^h 15^m$ bis $9^h 45^m$ p. m.	$\lambda = 22° 52' 50''$ $\varphi = 35° 39' 10''$	0	P_{19}	25·6	E	1·0272	25·6	1·0292	1·0272	1·027	3·83	lb F = 3	t = 22·3 B = 0 Wd = NF_3	
			1	P_{19}	25·5	F	1·0273	25·6	1·0293	1·0273	1·027	3·84			
			2	P_{19}	24·9	F	1·0273	25·6	1·0293	1·0275	1·028	3·84			
			10	M_1	24·4										
			30	M_2	23·7										
			40	M_{10}	21 8										
			60	M_3	18·4										
			100	M_6	16·0										
36	29. August 1890 $7^h 2^m$ bis $7^h 12^m$ a. m.	$\lambda = 22° 32' 40''$ $\varphi = 34° 44' 0''$	0	P_{18}	24·0								lb F — 3	t = 26·8 B = 0 Wd = NE_2 bis NE_3	
			1	P_{18}	23·3										
			2	P_{18}	23·5										
37	29. August 1890 $7^h 2^m$ bis $9^h 12^m$ a. m.	$\lambda = 22° 32' 44''$ $\varphi = 34° 44' 39''$	0	P_{18}	24·3	E	1·0272	25·0	1·0291	1·0274	1·027	3·81	lb F = 0+4	t = 27·0 B = 0 Wd = N_2 bis N_3	Um 8^h a. m. den Apparat Luksch versenkt in 150 *m*. Accommodationszeit 10^m.
			1	P_{18}	24·2	F	1·0272	25·1	1·0291	1 0275	1·028	3·81			
			2	P_{18}	24·1	F	1·0273	25·2	1·0292	1·0275	1·028	3·83			
			5	—	$24·0^7$	F	1·0274	25·1	1·0293	1·0276	1·028	3·84			
			10	M_1	24·0	F	1·0274	25·2	1·0293	1·0277	1·028	3·84			
			30	M_2	19·6										
			50	M_{10}	17·5										
			70	M_3	16·6										
			100	M_6	16·0										
			200	M_{12}	14·6	My	1·0278	24·5	1·0295	1·0301	1·031	3·86			
			1000	U_{11}	13·8	S	1·0283	24·5	1·0300	1·0308	1·035	3·93			
			3280 Gr	M_8	13·4	S	1·0281	25·7	1·0301	1·0310	1·046	3·94			
38	29. August 1890 $4^h 10^m$ bis $4^h 20^m$ p. m.	$\lambda = 22° 32' 0''$ $\varphi = 34° 34' 50''$	0	P_{19}	24·8	E	1·0271	25·5	1·0291	1·0273	1·027	3·81	lb F = 0+3	t = 26·9 b = 759·4 B = 0 Wd = NE_1	
			2	P_{19}	24·7	E	1·0271	25·4	1·0291	1·0273	1·027	3·81			

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument [2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5°C. = 14°R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
39	30. August 1890 $6^h 35^m$ bis $8^h 50^m$ a.m.	λ = 22° 29′ 1″ φ = 33° 58′ 24″	0	P_{18}	25·2	E	1·0270	26·4	1 0292	1·0273	1·027	3·83	Ib F = 0	t = 26·0 B = 2—3 Wd = NNW_2 bis NNW_3	
			1	P_{18}	25·1	F	1·0271	26·3	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			2	P_{18}	25 0	F	1·0272	26·4	1·0294	1·0275	1·028	3·85			
			5	--	25·0[7]	F	1·0272	26·4	1·0294	1·0276	1·028	3·85			
			10	M_1	25·2	F	1·0276	25·4	1·0295	1·0276	1·028	3·86			
			30	M_2	24·0										
			50	M_{10}	18·4										
			70	M_3	16·5										
			100	M_6	15·2	My	1·0275	25·6	1·0295	1·0299	1·030	3·86			
			1000	U_{14}	13·8	S	1·0281	25·3	1 0300	1·0308	1 035	3.93			
			1651 Gr	M_{11}	13·6										
40	30. August 1890 $3^h 5^m$ bis $3^h 40^m$ p.m.	λ = 22° 28′ 25″ φ = 33° 54′ 30″	0	P_{18}	25·7	E	1·0270	27·1	1·0294	1·0274	1·027	3·85	Ib F = 0	t = 26·8 B = 3—4 Wd = NNW_2 bis NNW_4	
			1	P_{18}	25·6	F	1·0270	27·1	1·0294	1·0274	1·027	3·85			
			2	P_{18}	25·5	F	1·0271	27·1	1·0295	1·0275	1·028	3·86			
			5	—	25·5[7]										
			10	M_2	25·7	F									
			30	M_{10}	24·7										
			50	M_3	19 0										
			1000	U_{14}	13·8	S	1·0278	26·0	1·0299	1·0307	1·035	3·92			
			1510 Gr	M_{11}	13·6	S	1·0276	27·1	1·0300	1·0307	1·038	3·93			
41	30. August 1890 $6^h 18^m$ bis $6^h 50^m$ p.m.	λ = 22° 27′ 30″ φ = 33° 41′ 30″	0	P_{19}	26·8	E	1 0273	25·4	1.0293	1 0270	1·027	3·84	Ib F = 0	t = 25·8 B = 3 Nordhorizont mistig Wd = NW_2 bis NW_3	
			1	P_{19}	26·5										
			2	P_{19}	25·7	F	1·0273	25·4	1·0293	1 0273	1·027	3·84			
			100	M_4	15·5	My	1·0276	25·5	1·0296	1·0302	1·031	3·88			
			600	U_{14}	14·0										
			1630 Gr	M_{11}	13·6	S	1·0282	25·1	1·0301	1·0308	1·038	3·94			
42	31. August 1890 $6^h 30^m$ bis $11^h 45^m$ a.m.	λ = 22° 22′ 56″ φ = 33° 11′ 18″	0	P_{18}	26·0	E	1·0275	25·8	1·0296	1·0275	1·028	3·88	Ib F = 0+1	t = 25·8 b = 759·1 B = 3 Wd = NW_2	Die Apparate Chun und Luksch in 200 *m* um 9^h a.m. versenkt. Accommodationszeit 10^m.
			1	P_{18}	26·0	F	1·0276	26·0	1·0297	1·0276	1·028	3·89			
			2	P_{18}	26·0	F	1·0276	25·9	1·0297	1·0276	1·028	3·89			
			5	—	26·2[7]	F	1·0276	26·0	1·0297	1·0275	1·028	3·89			
			10	M_1	26·3	F	1·0276	26·1	1·0297	1·0275	1·028	3·89			
			30	M_2	25·6										
			50	M_{10}	18·7										
			70	M_3	16·9										
			100	M_6	15·6										
			1765 Gr	M_{11}	13·6	S	1·0287	23·4	1·0301	1·0308	1·038	3·94			
43	31. August 1890 $3^h 5^m$ bis $5^h 15^m$ p.m.	λ = 22° 18′ 10″ φ = 33° 6′ 45″	0	P_{19}	26·8	E	1·0267	28·6	1·0296	1·0272	1·027	3·88	Ib, später	t = 26·6 B = 4 (leicht bewölkt am Hori-	
			1	P_{19}	26·6										
			2	P_{19}	26·4	F	1·0269	27·8	1·0296	1·0274	1·027	3·88			
			5	—	26·2[7]	F	1·0270	27·9	1·0297	1·0275	1·028	3·89			
			10	M_1	26·0	F	1·0270	27·9	1·0297	1·0276	1·028	3·89			
			30	M_2	24·9										

			50	M$_{10}$	19·0								b F = 0+4	[zont Strati-Cu- [muli) Wd = NNW$_3$bis NNW$_4$	
			70	M$_3$	17·2										
			100	M$_6$	16·0										
			400	M$_{11}$	14·4	My	1·0285	22·4	1·0297	1·0303	1·031	3·89			
			800	M$_{11}$	13·8	My	1 0282	23·5	1·0297	1 0304	1·034	3·89			
			1010 Gr	M$_4$	13·6	S	1·0270	27·1	1·0304	1·0311	1·036	3·98			
44	31. August 1890 9^h0^m bis 10^h22^mp. m	λ = 21° 50′ 30″ φ = 33° 6′ 0″	0	P$_{19}$	25·7	F	1·0276	25·3	1·0295	1·0275	1·028	3·86	Ib	t = 25·5 B = 3—4 Wd = NW$_2$	
			2	P$_{19}$	25·5	F	1·0278	25·2	1·0296	1 0276	1·028	3·88			
45	31. August 1890 10^h bis 11^hp.m.	λ = 21° 40′ 30″ φ = 33° 7′ 0″	0	P$_{19}$	25·8	F	[illegible]·0276	25·2	1·0295	1·0275	1·028	3·86	Ib	t = 25·6 B = 1—2 Wd = NW$_2$	
46	1. Sept. 1890 6^h30^m bis 9^h0^ma. m.	λ = 21° 15′ 40″ φ = 33° 4′ 0″	0	P$_{18}$	26·5	E	1 0270	26·1	1·0292	1·0270	1·027	3·83	Ib F = 1	t = 26·2 B = 3 (Strati [am Horizont) Wd = W$_1$	Um 8^ha. m. den Apparat Luksch in 300 *m* versenkt. Accommodationszeit 10^m. Grosse Scheibe von 2 *m* Durchmesser auf 47 *m* versenkt; kleine Metallscheibe auf 43 *m*. Grosse Scheibe sehr unhandlich.
			1	P$_{18}$	26·5	F	1·0272	26·2	1·0294	1·0271	1·027	3·85			
			2	P$_{18}$	26·4	F	1·0273	26·3	1·0295	1·0273	1·027	3·86			
			5	—	26·3^{7}	F	1·0272	26·3	1·0294	1·0272	1·027	3·85			
			10	M$_6$	26·3	F	1·0273	26·3	1·0295	1·0273	1·027	3·86			
			30	M$_2$	24·0										
			50	M$_{10}$	19 5										
			70	M$_3$	17·0										
			100	M$_1$	16·1										
			300	U$_{15}$	14·5	My	1·0279	24·4	1·0296	1·0302	1·032	3·88			
			600	M$_4$	14·0										
			1000	M$_5$	13·8										
			1770 Gr	M$_1$	13·6	S	1·0274	27·3	1·0299	1·0307	1·039	3·91			
47	1. Sept. 1890 3^h5^m bis 4^h28^mp.m.	λ = 20° 52′ 10″ φ = 32° 59′ 30″	0	P$_{18}$	26·9	E	1·0263	29 1	1·0294	1·0270	1·027	3·85	r, später Ib F = 1	t = 26·7 b = 759·5 B = 3 Wd = WNW$_2$	
			1	P$_{18}$	26·5	F	1·0265	29·1	1·0295	1·0272	1·027	3·86			
			2	P$_{18}$	26·5	F	1·0295	29 0	1·0295	1·0272	1·027	3·86			
			5	—	26 4^{7}	F	1·0268	28·0	1·0295	1·0273	1·027	3·86			
			10	M$_1$	26·1	F	1·0269	27·6	1·0295	1·0274	1·027	3·86			
			30	M$_1$	24·1										
			50	M$_1$	19 3	My	1·0275	25·6	1·0295	1·0291	1·029	3·86			
			70	M$_1$	16·4										
			100	M$_1$	15·6	My	1·0279	24 2	1·0296	1·0300	1·031	3·88			
			1400	U$_{15}$	13·8										
			2000	M$_{11}$	13 6	My	—	—	1·02959^{6}	1·0303	1·039	3·87^{6}			
			2400 Gr	M$_4$	13·5	S	1·0275	27·0	1·0299	1·0307	1·042	3·91			
48	1. Sept. 1890 10^h bis 11^h 45^mp.m.	λ = 20° 25′ 42″ φ = 32° 50′ 36″	0	P$_{19}$	26·1	E	1·0269	26 5	1·0292	1·0271	1·027	3·83	r	t = 26·8 b = 756·9 B = 2 Wd = NzW$_1$	
			1	P$_{19}$	26·1	F	1·0270	26·5	1·0293	1·0272	1·027	3·84			
			2	P$_{19}$	26·1	F	1·0271	26·5	1·0294	1·0273	1·027	3·85			
			714 Gr	M$_1$ U$_{15}$	13·8	S	1·0271	20·5	1·0294	1·0301	1·033	3·85			
49	2. Sept. 1890 6^h15^m bis 9^h14^ma. m.	λ = 19° 58′ 30″ φ = 32° 46′ 40″	0	P$_{18}$	25·6	E	1·0271	26 3	1·0293	1 0273	1·027	3·84	r F = 0+1	t = 26·6 b = 760·2 B = 3 (am [Horizont) Wd = SW$_1$	
			1	P$_{18}$	25·6	F	1·0270	26·3	1·0292	1·0272	1·027	3·83			
			2	P$_{18}$	25·7	F	1·2070	26·3	1·0292	1·0272	1·027	3·83			
			3	P$_{18}$	25·7										
			5	—	25·6^{7}	F	1·0271	26·4	1·0294	1·0274	1·027	3·85			
			10	M$_1$	25·0	F	1·0273	26·2	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			30	M$_2$	23·9										
			50	M$_{10}$	19·0										
			70	M$_3$	16·4										
			100	M$_6$	15·6										
			200	U$_{15}$	14·5										
			680 Gr	M$_4$	13·9	S	1·0276	25·1	1·0295	1·0302	1·033	3·86			

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
50	3. Sept. 1890 11h 7m a. m. bis Mittag	Rhede von Benghasi, etwa 1 n. Meile vom Land	0	P_{19}	25·0	F	1·0271	25·0	1·0289	1·0271	1·027	3·79	t	t = 29·2 b = 762·7 B = 3 (Wolken am Horizont) Wd = N_1	
			1	P_{19}	25·0	F	1·0273	25·2	1·0292	1·0274	1·027	3·83			
			2	P_{19}	25·1	F	1·0274	25·4	1·0294	1·0275	1·028	3·85			
			17	M_2	23·9										
51	3. Sept. 1890 3h 2m bis 4h 0m p. m.	Rhede von Benghasi, etwa 1 n. Meile vom Land	0	P_{19}	25·4	F	1·0273	25·6	1·0293	1·0274	1·027	3·84	t	t = 29·6 b = 761·6 B = 1 Wd = N_1	
			1	P_{19}	25·3	F	1·0272	26·1	1·0294	1·0274	1·027	3·84			
			2	P_{19}	25·2	F	1·0273	25·8	1·0294	1·0275	1·028	3·85			
			10	M_2	25·0										
			23 Gr	M_2	24·5										
52	6. Sept. 1890 9h 18m bis 10h 15m a. m.	λ = 19° 49′ 57″ φ = 32° 25′ 14″	0	P_{18}	26·0	E	1·0267	27·3	1·0293	1·0272	1·027	3·84	Ib F = 1	t = 28·7 b = 760·9 B = 5 (Cumuli im Süden, Strati im Norden) Wd = N_1	Um 10m a. m. die Apparate Chun und Luksch in 200 *m* versenkt. Accommodationszeit 10m. Ersterer kam offen herauf. Kleine Scheibe versenkt, in 37—38 *m* verschwunden um 9h 59m 8s a. m.
			1	P_{18}	25·9	F	1·0269	27·0	1·0293	1·0272	1·027	3·84			
			2	P_{18}	25·6	F	1·0269	27·0	1·0293	1·0273	1·027	3·84			
			5	—	25·7[7]	F	1·0270	26·7	1·0293	1·0273	1·027	3·84			
			10	M_6	25·7	F	1·0270	26·8	1·0294	1·0274	1·027	3·85			
			30	M_2	24·0										
			50	M_{10}	19·8										
			70	M_3	17·8										
			100	M_1	16·3	B	1·0276	24·8	1·0294	1·0295	1·030	3·85			
			250	M_8	14·8										
			500	U_{15}	13·7										
			700 Gr	M_1	13·6										
53	6. Sept. 1890 2h 10m bis 4h 50m p. m.	λ = 19° 48′ 24″ φ = 32° 34′ 38″	0	P_{18}	26·5	E	1·0268	27·2	1·0292	1·0270	1·027	3·83	Ib F = 1	t = 27·8 b = 760·3 B = 3 (im Norden Nimbus, sonst Cumulus und Stratus) Wd = NW_1	Kleine Scheibe versenkt, in 25 *m* verschwunden um 3h 54m 37s p. m.
			1	P_{18}	26·0	F	1·0267	27·7	1·0293	1·0272	1·027	3·84			
			2	P_{18}	25·9	F	1·0267	27·6	1·0293	1·0272	1·027	3·84			
			5	—	25·8[7]	F	1·0268	27·3	1·0293	1·0272	1·027	3·84			
			10	M_6	25·7	F	1·0268	27·1	1·0292	1·0272	1·027	3·83			
			30	M_9	24·0										
			50	M_{10}	20·2										
			70	M_3	18·1										
			100	M_1	16·1	B	1·0276	24·8	1·0294	1·0297	1·030	3·85			
			300	M_8	14·5	My	1·0282	22·7	1·0294	1·0300	1·031	3·85			
			500	U_{15}	13·9										
			700	M_8	13·6	My	1·0281	23·1	1·0294	1·0301	1·033	3·85			
			880 Gr	M_1	13·5										
54	6. Sept. 1890 10h 45m bis 11h p. m.	λ = 19° 45′ 30″ φ = 32° 57′ 0″	0	P_{19}	25·8	F	1·0274	24·9	1·0292	1·0271	1·027	3·83	Ib	t = 26·3 b = 760·4 B = 0 Wd = N_1	
			2	P_{19}	25·5	F	1·0273	25·0	1·0292	1·0272	1·027	3·83			
			0	P_{18}	25·7	E	1·0274	25·4	1·0293	1·0273	1·027	3·84		t = 25·1 b = 760·7 B = 4—10 (im Laufe der	Um 7h a. m. die Apparate Chun und
			1	P_{18}	25·8	F	1·0273	25·6	1·0293	1·0273	1·027	3·84			
			2	P_{18}	25·9	F	1·0274	25·2	1·0293	1·0272	1·027	3·84			
			5	—	25·7[7]	F	1·0274	25·4	1·0294	1·0274	1·028	3·85			

55	7. Sept. 1890 6^h10^m bis 8^h20^m a. m.	$\lambda = 19°45'37''$ $\varphi = 33°28'33''$	10	M_6	25·0	F	1·0274	26·5	1·0294	1·0276	1·028	3·85	Ib F = 0+4	Beobachtung umwölkend, Nimbus) $Wd = NW_1$ bis NW_7 (auffrischender Wind, nach Abschluss der Beobachtung Regenböe aus NE)	Luksch auf 400 *m* versenkt. Accommodationszeit 10^m. Scheibe versenkt, Sichtlichkeitstiefe 34 *m*.
			30	M_9	23·1										
			50	M_{10}	18·4										
			70	M_3	16·5										
			100	M_1	15·3										
			400	M_2	14·3										
			1000	U_{15}	13·7	S	1·0282	23·1	1·0295	1·0302	1·035	3·86			
			3150 Gr	M_4	13·4	S	1·0278	24·7	1·0296	1·0307	1·045	3·88			
56	7. Sept. 1890 2^h20^m bis 3^h15^m p. m.	$\lambda = 19°42'\ 0''$ $\varphi = 33°45'\ 0''$	0	P_{18}	25·8	E	1·0271	27·0	1·0295	1·0274	1·027	3·86	Ib F = 1+4	t = 26·6 b = 760·9 B = 3 (Cumuli im West $Wd = W_3$	Die Salzgehalt-Angaben für 2, 5 und 10 *m* erscheinen kaum wahrscheinlich, u. zw. trotz des Umstandes, dass die 5 *m*-Angabe mit der Piltrometer-Bestimmung übereinstimmt. Da möglicher Weise eine Vertauschung der Flaschen vorliegt, wurden diese Angaben in den graphischen Darstellungen nicht verwerthet. Scheibe um $2^h44^m15^s$ p. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 30 *m*.
			1	P_{18}	25·8	F	1·0272	26·7	1·0295	1·0274	1·027	3·86			
			2	P_{18}	25·9	F	1·0272	26·9	1·0296	1·0275	1·028	3·88			
			5	—	25·7	F	1·0273	26·8	1·0297	1·0277	1·028	3·89			
			10	M_6	24·9	F	1·0274	26·6	1·0297	1·0279	1·028	3·89			
			50	M_{10}	18·0										
			70	M_3	16·5										
			100	M_1	15·3	B	1·0276	25·2	1·0295	1·0299	1·030	3·86			
			600	M_2	14·0	My	1·0283	22·4	1·0295	1·0302	1·033	3·86			
			2000	M_2	13·7	My	1·0282	22·8	1·0295	1·0302	1·039	3·86			
57	7. Sept. 1890 10^h24^m bis 11^h p. m.	$\lambda = 19°52'30''$ $\varphi = 34°\ 0'\ 0''$	0	P_{19}	25·8	F	1·0276	24·5	1·0294	1·0273	1·027	3·85	b	t = 24·8 b = 760·0 B = 3 (Cum. i. W.) $Wd = WNW_3$	
			2	P_{19}	25·4	F	1·0278	24·4	1·0295	1·0276	1·028	3·86			
58	8. Sept. 1890 7^h30^m bis 7^h40^m a. m.	$\lambda = 20°\ 2'30''$ $\varphi = 34°16'\ 0''$	0	P_{19}	25·0	F	1·0276	25·2	1·0295	1·0277	1·028	3·86	b	t = 22·8 B = 3 (Cumuli am Horizont) $Wd = NW_3$	
59	8. Sept. 1890 1^h20^m bis 1^h40^m p. m.	$\lambda = 19°52'30''$ $\varphi = 34°32'\ 0''$	0	P_{19}	25·0	F	1·0277	24·3	1·0294	1·0276	1·028	3·85	b	t = 26·1 b = 760·9 B = 3 (Cumuli am Horizont) $Wd = NW_3$	
			2	P_{19}	25·5	F	1·0278	24·3	1·0294	1·0274	1·027	3·85			
60	8. Sept. 1890 11^h bis 11^h15^m p. m.	$\lambda = 19°46'\ 0''$ $\varphi = 34°40'50''$	0	P_{19}	25·0	F	1·0279	23·7	1·0294	1·0276	1·028	3·85	Ib	t=24·6, b=759·9 B = 3 (Cum. am Horizont, Wetterleuchten in Nord) $Wd = NW_1$	
			2	P_{19}	24·6	F	1·0279	23·7	1·0294	1·0277	1·028	3·85			
61	9. Sept. 1890 6^h15^m bis 9^h30^m a. m.	$\lambda = 19°31'53''$ $\varphi = 34°58'33''$	0	P_{18}	25·1	E	1·0276	24·4	1·0293	1·0274	1·027	3·84	t F = 1+2	t = 23·0 b = 761·1 B = 1 (Cirrus im Zenith) $Wd = NE_1$, später ENE_1	Um 8^h a. m. die Apparate Chun und Luksch in 500 *m* versenkt. Accommodationszeit 15^m. Kleine Scheibe in 34 *m* versenkt um $7^h25^m10^s$ a. m.
			1	P_{18}	25·4	F	1·0277	24·4	1·0294	1·0274	1·027	3·85			
			2	P_{18}	25·4	F	1·0276	24·5	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			5	—	25·2	F	1·0275	24·6	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			10	M_6	24·8	F	1·0276	24·5	1·0293	1·0275	1·028	3·84			
			30	M_9	21·6										
			50	M_{10}	18·2										
			70	M_3	16·5										
			100	M_1	15·6										
			500	M_2	14·1	B	1·0283	22·7	1·0295	1·0302	1·032	3·86			
			2000	U_{15}	13·6										
			3300 Gr	M_1	13·4										

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5° C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
62	9. Sept. 1890 2^h55^m bis 4^h5^m p. m.	λ = 19° 19′ 0″ φ = 35° 8′ 30″	0	P_{18}	25·1	E	1·0275	25·0	1·0293	1·0275	1·028	3·84	lb F = 1+2	t = 28·6 b = 761·0 B = 8 (Nimbus am Horizont, später Gewitter) Wd = E_1 bis SE_1 N = ◎	
			1	P_{18}	25·0	F	1·0275	25·4	1·0294	1·0275	1·028	3·85			
			2	P_{18}	25·1	F	1·0274	25·2	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			5	—	25·0[7]	F	1·0275	25·2	1·0294	1·0275	1·028	3·85			
			10	M_6	24·4	F	1·0274	25·1	1·0293	1·0276	1·028	3·84			
			30	M_9	21·4										
			50	M_{10}	17·3										
			70	M_3	16·0										
			100	M_1	15·3	B	1·0281	22·4	1·0293	1·0297	1·030	3·84			
			3000	M_2	13·7	My	1·0286	20·7	1·0294	1·0301	1·044	3·85			
63	9. Sept. 1890 11^h bis 11^h20^m p. m.	λ = 19° 6′ 30″ φ = 35° 32′ 0″	0	P_{19}	23·7	F	1·0278	23·3	1·0292	1·0277	1·028	3·83	lb F = 1+2	t = 22·9 b = 761·7 B = 3 (SE bewölkt) Wd = NE_2 bis NE_3	
			2	P_{19}	23 3	F	1·0280	23·1	1·0293	1·0279	1·028	3·84			
64	10. Sept. 1890 6^h20^m bis 9^h2^m a. m.	λ = 19° 13′ 38″ φ = 35° 47′ 8″	0	P_{18}	24·6	E	1·0273	24·0	1·0289	1·0272	1·027	3·79	r, später lb F = 4	t = 25·2 b = 762·4 B = 3 Wd = N_1 bis N_2, später Regenböe N = ◎	Kleine Scheibe in 28 *m* versenkt um $8^h44^m30^s$ a. m.
			1	P_{18}	24·6	F	1·0274	23·9	1·0290	1·0272	1·027	3·80			
			2	P_{18}	24·7	F	1·0276	24·0	1·0292	1·0274	1·027	3·83			
			5	—	24·6[7]	F	1·0276	24·0	1·0292	1 0274	1·027	3·83			
			10	M_6	24·2	F	1·0276	24·0	1·0292	1·0276	1·028	3·83			
			30	M_9	22·7										
			50	M_{10}	20·1	B	1·0280	22·6	1·0292	1·0280	1·029	3·83			
			70	M_3	16·9										
			100	M_1	15·6	B	1·0280	22·8	1·0293	1·0297	1·030	3·84			
			2000	U_{15}	13·8	S	1·0284	22·2	1·0295	1·0302	1·039	3·80			
			3550 Gr	M_4	13·7	S	1·0283	22·8	1·0296	1·0303	1·047	3 88			
65	10. Sept. 1890 10^h46^m bis 11^h20^m a. m.	λ = 19° 11′ 33″ φ = 35° 58′ 29″	0	P_{18}	24·9	E	1·0276	24·2	1·0292	1·0274	1·027	3·83	b F = 4+0	t = 24·2 b = 763·7 B = 4 bis 10 umwölkend Wd = NNE_2	Weisse Scheibe um $10^h59^m30^s$ a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 42 *m*.
			1	P_{18}	24·9	F	1·0272	25·4	1·0292	1·0274	1·027	3·83			
			2	P_{18}	24·9	F	1·0272	25·5	1·0292	1·0274	1·027	3·83			
			5	—	24·8[7]	F	1·0272	25·4	1·0292	1·0274	1·027	3·83			
			10	M_6	24·3	F	1·0276	24·6	1·0293	1·0276	1·028	3·84			
			30	M_9	22·3										
			50	M_{10}	20·1										
			70	M_3	17·1										
			100	M_1	15·7	B	1·0282	22·2	1·0293	1·0296	1 030	3 84			
			2000	U_{15}	13·8	S	1·0278	23·9	1·0294	1·0301	1·039	3·85			
			3580 Gr	M_4	13·7[7]	S	1·0279	24·3	1·0296	1·0303	1·047	3·88			
66	10. Sept. 1890 3^h2^m bis 4^h55^m p. m.	λ = 19° 9′ 11″ φ = 36° 11′ 27″	0	P_{18}	24·2	E	1·0276	24·0	1·0292	1 0276	1·028	3·83	b F = 1	t = 22·5 b = 763·2 B = 2 (im SE	
			1	P_{18}	24·4	F	1·0276	24·1	1·0292	1·0275	1·028	3·83			
			2	P_{18}	24·7	F	1·0276	24·1	1·0292	1·0275	1·028	3·83			
			5	—	24·6[7]	F	1·0276	24·0	1·0292	1 0275	1·028	3·83			
			10	—	32·8[7]	F	1·0276	24·1	1·0292	1 0277	1·028	3·83			
			30	M_9	22·0										

			50	M_{10}	20·0									[schwerer Nim- [bus) Wd = E_1 bis E_2	
			70	M_3	16·6										
			100	M_1	15·6	B	1·0280	22·5	1·0292	1·0296	1 030	3·83			
			3700 Gr	U_{15}, M_4	13·7	S	1·0284	22 3	1·0296	1·0303	1·047	3·88			
67	10. Sept. 1890 10^h30^m bis 10^h50^m p. m.	λ = 19° 7′ 50″ φ = 36° 37′ 0″	0	P_{19}	23·6	F	1·0278	23·1	1·0291	1·0276	1·028	3·81	lb	t = 20·2 b = 764·4 B = 3 (Nim- [bus im Norden, [Wetterleuchten) Wd = N_1	
			2	P_{19}	23·2	F	1·0278	23·0	1·0291	1·0277	1·028	3·81			
68	11. Sept. 1890 6^h35^m bis 7^h20^m a. m.	λ = 19° 5′ 24″ φ = 36° 46′ 56″	0	P_{18}	23·3	E	1·0268	25 9	1·0289	1·0275	1·028	3·79	sb F = 1	t = 26·3 b = 765 0 B = 5 (Wol- [ken am Horizont) Wd = N_6 bis N_7	
			1	P_{18}	23·7	—									
			2	P_{18}	23·9	F	1·0278	23·0	1·0291	1·0275	1·028	3·81			
			5	—	23·7[7]	F	1·0271	25·1	1·0290	1·0277	1·028	3·80			
			10	U_{15}	23·0	F	1·0275	23·1	1·0289	1 0276	1·028	3·79			
			1600	M_4	13·9										
69	12. Sept. 1890 6^h30^m bis 8^h30^m a. m.	λ = 20° 10′ 35″ φ = 36° 50′ 46″	0	P_{18}	24·0	E	1·0278	23 2	1·0291	1·0275	1·028	3·81	b F = 4+1	t = 23 8 b = 763·8 B = 4 Cumu- [li im Zenith Wd = NNW_3 N = ○	
			1	P_{18}	23·8	F	1·0278	23·4	.·0292	1·0277	1·028	3·83			
			2	P_{18}	23·7	F	1·0277	23·7	1·0292	1·0277	1·028	3·83			
			5	—	23·4[7]	F	1·0278	23·5	1·0292	1·0278	1·028	3·83			
			10	M_6	23·0	F	1·0277	23·6	1·0292	1·0279	1·028	3·83			
			30	M_9	21·9										
			50	M_{10}	19·4										
			70	M_3	17·1										
			100	M_1	15·6	B	1·0283	21·6	1·0293	1·0297	1·030	3 84			
			400	U_{15}	14·4	S	1·0284	21·4	1·0294	1·0300	1·032	3·85			
			600	M_4	14·1										
			3370 Gr	M_4	13·7	S	1·0284	22·6	1·0296	1·0303	1·046	3·88			
70	12. Sept. 1890 4^h bis 5^h4^m p. m.	λ = 20° 0′ 0″ φ = 37° 31′ 0″	0	P_{18}	24·6	E	1·0275	24·7	1·0292	1·0275	1·028	3·83	r F = 2+4	t = 26·7 B = 1 Wd = NWz W_1	Kleine Scheibe in 35·5 *m* versenkt um $4^h36^m45^s$ p.m.
			1	P_{18}	24·5	F	1·0276	24·2	1 0292	1·0275	1·028	3·83			
			2	P_{18}	24·5	F	1·0277	24·2	1 0293	1 0276	1·028	3·84			
			5	—	24·4[7]	F	1·0277	24·3	1·0293	1·0276	1·028	3·84			
			10	M_6	24·3	F	1·0276	24·9	1·0294	1·0278	1·028	3·85			
			30	M_8	22·7										
			50	M_{10}	17·8										
			70	M_3	15 5										
			100	M_1	15·2	B	1·0285	21·1	1·0294	1 0299	1·030	3·85			
71	13. Sept. 1890 5^h bis 5^h45^m a. m.	λ = 19°41′0″ φ = 38°27′0″	0	P_{18}	23·1	E	1·0277	23·8	1·0292	1·0279	1·028	3·83	r F = 0+2	t = 21·8 b = 760·6 B = 1 Wd = N_1 bis N_2	Kleine Scheibe in 21 *m* versenkt um $5^h34^m34^s$ p.m.
			1	P_{18}	22·8	F	1·0278	23·8	1 0293	1·0280	1·028	3·84			
			2	P_{18}	22·7	F	1·0278	23·8	1·0293	1·0281	1·c28	3·84			
			5	—	22·0[7]	F	1·0278	23·8	1·0293	1·0282	1·028	3·84			
			10	M_6	21·5	F	1·0278	23·8	1·0293	1·0284	1·028	3·84			
			30	M_8	21·3										
			50	M_9	17·3										
			70	M_3	15·6										
			100	M_1	14·8										
			2000	U_{15}	13·7	S	1.0285	22·0	1·0296	1·0303	1·039	3 88			
			2100 Gr	M_4	13·7	S	1·0283	22·8	1·0296	1 0303	1 040	3·88			
72	13. Sept. 1890 1^h45^m bis 2^h12^m p. m.	λ = 20° 6′ 55″ φ = 39° 15′ 32″	0	P_{19}	22·7	E	1·0277	23·9	1·0293	1·0281	1·028	3 84	r F = 0+2	t = 23·3 b = 759 7 B = 2 Wd = E_1 bis	
			2	P_{19}	22·5	F	1·0279	23·8	1 0294	1·0282	1·028	3·85			
			137 Gr	M_4	14·7	S	1·0288	21·0	1·0296	1·0302	1·031	3·88			

Tabelle 2.

Temperatur, specifisches Gewicht und Farbe des Seewassers, beobachtet an Bord S. M. Schiffes »Pola«, Sommer 1891.

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument [2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5° C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
73	25. Juli 1891 6^h30^m bis 7^h0^m a. m.	$\lambda = 18° 36' 18''$ $\varphi = 39° 41' 30''$	0	P_{19}	24·9	E	1·0267	26·7	1·0290	1·0272	1·027	3·80	Ib F = 0+1	t = 26·4 b = 762·4 B = 0, dunstig Wd = SSW_2 bis SSW_3	
			1	P_{19}	24·9										
			2	P_{19}	24·8										
			5	—	24·7[7]	F	1·0267	26·8	1·0291	1·0273	1·027	3·81			
			10	M_1	24·6	F	1·0268	26·7	1·0292	1·0275	1·027	3·82			
			20	M_4	23·7										
			30	M_9	19·4										
			50	M_{19}	16·0										
			70	M_{20}	14·4										
			100	M_{21}	14·3	S	1·0274	26·2	1·0295	1·0302	1·031	3·86			
			760 Gr	M_2	13·0	B	1·0271	26·9	1·0295	1·0304	1·034	3·86			
74	25. Juli 1891 3^h18^m bis 3^h45^m p. m.	$\lambda = 18° 46' 0''$ $\varphi = 39° 13' 0''$	0	P_{19}	25·7	E	1·0265	27·9	1·0292	1·0272	1·027	3·83	Ib F = 0	t = 27·1 b = 759·3 B = 5 Wd = SW_2 bis SW_3	
			1	P_{19}	25·7										
			2	P_{19}	25·4										
			5	—	24·8[7]	F	1·0268	27·4	1·0293	1·0275	1·028	3·84			
			10	M_1	24·2	F	1·0269	27·1	1·0293	1·0277	1·028	3·84			
			20	M_4	20·7										
			50	M_{18}	15·1										
			70	M_{20}	14·8										
			100	M_{21}	14·5	S	1·0270	26·8	1 0294	1·0300	1·030	3·85			
			200	M_{10}	13·8										
			847 Gr	M_2	13·5	S	1·0274	25·9	1·0295	1·0303	1·034	3·86			
75	26. Juli 1891 6^h30^m bis 8^h15^m a. m.	$\lambda = 18° 58' 42''$ $\varphi = 38° 9' 12''$	0	P_{19}	24·8	E	1·0273	25·3	1·0292	1·0274	1·027	3·83	Ib F = 0+1	t = 26·8 b = 759·7 B = 5 Wd = NNE_5, [später NE	
			1	P_{19}	24·9										
			2	P_{19}	25·0										
			5	—	24·5[7]	F	1·0272	25·7	1·0292	1·0275	1·028	3·83			
			10	—	23·1[7]	F	1·0272	25·8	1·0293	1·0280	1·028	3·84			
			20	M_{20}	20·5										
			50	M_{21}	18·4	S	1·0274	25·7	1·0294	1·0292	1·029	3·85			
			3163	M_2	13·6	S	1·0274	25·9	1·0295	1·0303	1·045	3·86			
76	28. Juli 1891 6^h30^m bis 8^h45^m a. m.	$\lambda = 35° 44' 48''$ $\varphi = 21° 45' 48''$	0	P_{19}	24·6	E	1·0275	25·8	1·0295	1·0278	1·028	3·86	Ib F = 0+1	t = 27·0 b = 758·6 B = 3 bis 4 Wd = N_2 bis [NW_3	Weisse Scheibe zweimal versenkt. $7^h 25^m$ a. m., Sichtlichkeitstiefe 32 *m*; $8^h 10^m$ a. m., Sichtlichkeitstiefe 36 *m*.
			1	P_{19}	24·5										
			2	P_{19}	24·5										
			5	—	24·5[7]	F	1·0276	25·8	1·0296	1·0279	1·028	3·88			
			10	M_1	24·6	F	1·0277	25·8	1·0297	1·0280	1·028	3·89			
			20	M_4	24·2										
			50	M_{18}	16·6										
			70	M_{20}	15·6										
			100	M_{21}	15·3	S	1·0280	24·5	1·0297	1·0301	1·031	3·89			
			4400 Gr	M_2	13·5	S	1·0280	25·0	1·0298	1·0306	1·051	3·90			

77	28. Juli 1891 $2^h 30^m$ bis $4^h 0^m$ p. m.	$\lambda = 22° 17' 18''$ $\varphi = 35° 38' 42''$	0	P_{19}	26·7	E	1·0269	27·6	1·0295	1·0272	1·027	3·86	t F = 1	t = 29·4 c = 758·9 B = 0, dunstig Wd = NW_1 [und N_1	Weisse Scheibe zweimal versenkt. $2^h 48^m$ p. m. Sichtlichkeitstiefe 36 *m*. $3^h 59^m$ p. m. Sichtlichkeitstiefe 33 *m*.
			1	P_{19}	26·6										
			2	P_{19}	26·6										
			5	—	26·2[7]	F	1·0274	25·9	1·0295	1·0273	1.027	3·86			
			10	M_{18}	24·9	F	1·0272	27·0	1·0296	1·0278	1·028	3·88			
			20	M_1	24·3										
			50	M_4	16·6										
			70	M_{18}	15·7										
			100	M_{21}	15·0	S	1·0279	24·5	1·0296	1·0301	1·031	3·88			
			2100	M_2	13·5										
			4080 Gr	M_3	13·5	S	1·0280	24·8	1·0298	1·0306	1·049	3·90			
78	29. Juli 1891 $6^h 15^m$ bis $8^h 45^m$ a. m.	$\lambda = 23° 12' 42''$ $\varphi = 35° 26' 6''$	0	P_{19}	24·5	E	1·0276	25·4	1·0295	1·0278	1·028	3·86	Ib F = 0+1	t = 25·8 b = 759·4 B = 0 Wd = NNE_2 bis NNE_3	Weisse Scheibe zweimal versenkt. $8^h 45^m$ a. m. Sichtlichkeitstiefe 32 *m*. 12^h (Mittag) Sichtlichkeitstiefe 36 *m*.
			1	P_{19}	24·5										
			2	P_{19}	24·4										
			5	—	24·3[7]	F	1·0275	25·8	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			10	M_1	24·0	F	1·0276	25·5	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			20	M_4	22·7										
			30	M_{18}	20·7										
			70	M_{20}	17·3										
			100	M_{21}	16·6	S	1·0279	24·8	1·0297	1·0299	1·030	3·89			
			2525 Gr	M_3	13·5	S	1·0279	24·8	1·0297	1·0305	1·042	3·89			
79	30. Juli 1891 $9^h 55^m$ bis $11^h 0^m$ a. m.	$\lambda = 23° 33' 30''$ $\varphi = 35° 47' 40''$	0	P_{19}	25·9	E	1·0268	28·1	1·0295	1·0274	1·027	3·86	Ib F = 0+1	t = 29·0 b = 759·3 B = 0 Wd = NE_1	Weisse Scheibe um $0^h 16^m$ p. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 47 *m*.
			1	P_{19}	25·7										
			2	P_{19}	25·5										
			5	-	25·2[7]	F	1·0267	28·3	1·0295	1·0276	1·028	3·86			
			10	U_{11}	24·8	F	1·0268	28·0	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			20	M_{21}	22·8										
			30	M_{21}	19·2										
			50	U_{14}	17·8										
			70	U_{11}	16·6	S	1·0269	28·0	1·0296	1·0298	1·030	3·88			
			100	U_{14}	16·0	S	1·0270	28·1	1·0297	1·0300	1·030	3·89			
			300	U_{14}	14·5										
			600	U_{15}	14·0	S	1·0271	28·2	1·0299	1·0305	1·033	3·92			
			755 Gr	M_3	13·8										
80	30. Juli 1891 $5^h 5^m$ bis $5^h 30^m$ p. m.	$\lambda = 23° 8' 20''$ $\varphi = 36° 3' 50''$	0	P_{19}	26·4	E	1·0265	27·9	1·0292	1·0270	1·027	3·83	Ib F = 0+1	t = 30·1 b = 758·6 B = 0 Wd = NW_1	
			1	P_{19}	26·0										
			2	P_{19}	25·7										
			5	—	25·6[7]	F	1·0269	27·3	1·0294	1·0274	1·027	3·85			
			10	M_{20}	25·6	F	1·0270	27·5	1·0296	1·0276	1·028	3·88			
			20	M_{18}	24·8										
			50	M_{19}	19·9	S	1·0277	25·2	1·0296	1·0291	1·029	3·88			
			100	M_{21}	15·4	S	1·0277	25·5	1·0297	1·0301	1·031	3·89			
			200	—	14·6[7]	S	1·0279	25·2	1·0298	1·0303	1·031	3·90			
			260 Gr	U_{15}	14·4	S	1·0276	26·8	1·0299	1·0305	1·032	3·92			

Nummer der Beob-ach-tungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
81	31. Juli 1891 $7^h 15^m$ bis $8^h 30^m$ a.m.	λ = 22° 55′ 40″ φ = 35° 56′ 0″	0	P_{19}	25·0	E	1·0266	28·6	1·0295	1·0277	1·028	3·86	lb F = 1	t = 26·5 b = 758·9 B = 0 Wd = NW_2 bis NW_2	Weisse Scheibe zweimal versenkt. $8^h 30^m$ a.m. Sichtlichkeitstiefe 46 *m*, 10^h a.m. Sichtlichkeitstiefe 48 *m*.
			1	P_{19}	25·0										
			2	P_{19}	25·0										
			5	—	24·9 [7]	F	1·0267	28·6	1·0296	1·0278	1·028	3·88			
			10	U_{14}	24·7	F	1·0267	28·6	1·0296	1·0279	1·028	3·88			
			20	U_{14}	24·6										
			30	U_{11}	21·3										
			50	M_{20}	17·8										
			70	—	16·4 [7]	S	1·0268	28·4	1·0296	1·0298	1·030	3·88			
			100	M_{20}	14·8										
			500	U_{15}	14·0	S	1·0263	30·2	1·0297	1·0304	1·033	3·89			
			660 Gr	M_3	13·7	S	1·0265	29·5	1·0297	1·0304	1·033	3·89			
82	31. Juli 1891 $10^h 55^m$ bis $11^h 30^m$ a.m.	λ = 22° 58′ 40″ φ = 36° 0′ 30″	0	P_{19}	26·2	E	1·0267	28·6	1·0290	1·0274	1·027	3·88	r F = 0+1	t = 32·0 b = 758·4 B = 0 Wd = W_1	
			1	P_{19}	26·1										
			2	P_{19}	26·0										
			5	—	25·8 [7]	F	1·0266	28·7	1·0296	1·0276	1·028	3·88			
			10	U_{14}	25·6	F	1·0267	28·9	1·0297	1·0277	1·028	3·89			
			20	U_{14}	25·1										
			50	U_{14}	18·1										
			100	U_{14}	15·2										
			938 Gr	M_3	13·9	S	1·0268	28·4	1·0297	1·0304	1·035	3·89			
83	31. Juli 1891 $2^h 11^m$ bis $3^h 15^m$ p.m.	λ = 23° 9′ 30″ φ = 36° 5′ 30″	0	P_{19}	27·1	E	1·0268	28·3	1·0296	1·0272	1·027	3·88	lb F = 0	t = 31·2 b = 758·7 B = 0 Wd = W_1	Weisse Scheibe um $4^h 7^m$ p.m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 47 *m*.
			1	P_{19}	27·1										
			2	P_{19}	27·0										
			5	—	26·6 [7]	F	1·0268	28·7	1·0297	1·0274	1·027	3·89			
			10	M_{18}	26·0	F	1·0270	28·2	1·0298	1·0277	1·028	3·90			
			30	M_{20}	20·8										
			50	U_{11}	17·5	S	1·0269	28·7	1·0298	1·0298	1·030	3·90			
			70	M_{20}	15·7										
			100	U_{11}	14·7	S	1·0271	27·5	1·0297	1·0302	1·031	3·89			
			200	U_{15}	14·4	S	1·0267	29·1	1·0298	1·0304	1·031	3·90			
			415 Gr	M_3	14·1	S	1·0272	27·6	1·0298	1·0304	1·032	3·90			
84	1. August 1891 $12^h 45^m$ bis $1^h 0^m$ a.m.	λ = 23° 20′ 0″ φ = 36° 6′ 0″	0	P_{19}	25·8	F	1·0271	27·3	1·0296	1·0276	1·028	3·88			
85	1. August 1891 7^h bis 8^h a.m.	λ = 23° 28′ 20″ φ = 35° 59′ 0″	0	P_{19}	25·6	E	1·0272	27·0	1·0296	1·0276	1·028	3·88	r F = 1+2	t = 27·3 b = 758·9 B = 0 Wd = NNE_1	Weisse Scheibe zweimal versenkt. $7^h 49^m$ a.m. Sichtlichkeitstiefe 53 *m*. $10^h 40^m$ a.m. Sichtlichkeitstiefe 45 *m*. Chun-Petersen-
			1	P_{19}	25·6										
			2	P_{19}	25·6										
			5	—	25·5 [7]	F	1·0271	27·2	1·0296	1·0276	1·028	3·88			
			10	M_{18}	25·0	F	1·0273	26·9	1·0297	1·0279	1·028	3·89			
			30	M_{21}	19·2										
			50	M_{20}	16·2										
			100	M_{20}	14·7	S	1·0273	27·3	1·0298	1·0303	1·031	3·90			

			200	M_{20}	14·4	S	1·0280	24·9	1·0298	1·0304	1·031	3·90			Apparat in 200 *m* versenkt.
			300	U_{14}	14·1										
			1298 Gr	M_3	13·8	S	1·0276	26·8	1·0298	1·0306	1·036	3·92			
86	1. August 1891 $4^h 12^m$ bis $6^h 0^m$ p.m.	$\lambda = 23°46'\ 0"$ $\varphi = 35°54'30"$	0	P_{19}	26·2	E	1·0269	28·0	1·0296	1·0274	1·027	3·88	r F = 1	t = 29·2 b = 759·3 B = 0 Wd = NNE_1 bis NNE_2	
			1	P_{19}	26·0										
			2	P_{19}	25·9										
			5	—	25·6[7]	F	1·0270	27·7	1·0296	1·0276	1·028	3·88			
			10	M_{18}	25·1	F	1·0271	27·5	1·0297	1·0278	1·028	3·88			
			30	M_{20}	21·3										
			50	U_{14}	16·3	S	1·0272	27·3	1·0297	1·0299	1·030	3·89			
			100	U_{14}	14·7	S	1·0276	25·9	1·0297	1·0303	1·031	3·89			
			500	M_2	14·0										
			972 Gr	M_3	13·8	S	1·0271	27·6	1·0297	1·0304	1·035	3·89			
87	2. August 1891 $12^h 53^m$ bis $1^h 20^m$ a.m.	$\lambda = 24°\ 0'\ 5"$ $\varphi = 35°44'30"$	0	P_{19}	25·9	E	1·0272	27·0	1·0296	1·0275	1·028	3·88	r	B = 0 Wd = 0	
88	2. August 1891 $6^h 15^m$ bis $8^h 11^m$ a.m.	$\lambda = 24°22'10"$ $\varphi = 35°39'30"$	0	P_{19}	25·8	E	1·0274	26·1	1·0295	1·0275	1·028	3·86	lb F = 1	t = 28·6 b = 758·4 B = 0 Wd = N_2, NW, [NNE_1	Weisse Scheibe versenkt um $9^h 40^m$ a.m. Sichtlichkeitstiefe 53 *m*.
			1	P_{19}	25·7										
			2	P_{19}	25·7										
			5	—	25·5[7]	F	1·0274	26·4	1·0296	1·0276	1·028	3·88			
			10	M_{18}	25·0	F	1·0275	26·5	1·0297	1·0279	1·028	3·89			
			20	M_{18}	24·8										
			30	M_{20}	21·7										
			40	M_{20}	20·5										
			100	M_{11}	15·9	S	1·0276	26·2	1·0298	1·0301	1·031	3·90			
			805 Gr	M_3	13·9	S	1·0274	26·8	1·0298	1·0305	1·034	3·90			
89	6. August 1891 $9^h 30^m$ bis 10^h a.m.	Suda-Bay auf Candia	0	P_{19}	26·5	F	1·0269	28·4	1·0297	1·0274	1·027	3·89	r F = 0	t = 31·1 B = 0 Wd = NW_1	
			10	M_{20}	25·7	F	1·0269	28·4	1·0297	1·0277	1·028	3·89			
90	6. August 1891 $3^h 0^m$ bis $4^h 50^m$ p.m.	$\lambda = 24°32'10"$ $\varphi = 35°36'30"$	0	P_{19}	26·5	E	1·0268	28·3	1·0296	1·0273	1·027	3·88	lb F = 0	t = 29·1 b = 756·8 B = 0 Wd = NW_1 bis NW_2	Weisse Scheibe versenkt um $6^h 5^m$ p.m. Sichtlichkeitstiefe 39 *m*.
			1	P_{19}	26·5										
			2	P_{19}	26·3										
			5	—	26·2[7]	F	1·0270	28·1	1·0297	1·0275	1·028	3·89			
			10	M_{21}	26·2	F	1·0271	27·9	1·0298	1·0276	1·028	3·90			
			20	M_{18}	25·3										
			30	M_{20}	21·7										
			50	M_{21}	16·9										
			100	M_{20}	16·5	S	1·0270	28·4	1·0298	1·0300	1·031	3·90			
			943 Gr	M_3	13·9	S	1·0275	26·7	1·0298	1·0305	1·035	3·90			
91	7. August 1891 $1^h 15^m$ bis $1^h 30^m$ a.m.	$\lambda = 24°45'30"$ $\varphi = 35°50'12"$	0	P_{19}	26·1	F	1·0272	27·7	1·0298	1·0277	1·028	3·90	r	B = 0 Wd = 0	
92	7. August 1891 $7^h 29^m$ bis $9^h 10^m$ a.m.	$\lambda = 25°\ 8'20"$ $\varphi = 35°59'30"$	0	P_{19}	26·3	E	1·0272	27·3	1·0297	1·0275	1·028	3·89	r F = 0	t = 29·7 b = 756·0 B = 0 Wd = NW_2	Weisse Scheibe versenkt um $8^h 43^m 30^s$ a.m. Sichtlichkeitstiefe 41 *m*. Luksch-Apparat um 9^h a.m. in 200 *m* versenkt. 10^m Accommodationszeit.
			1	P_{19}	26·1										
			2	P_{19}	26·0										
			5	—	26·0[7]	F	1·0271	27·8	1·0298	1·0277	1·028	3·90			
			10	M_{18}	26·0	F	1·0272	27·7	1·0298	1·0277	1·028	3·90			
			20	M_{20}	24·7										
			30	M_{21}	21·8										
			50	M_{20}	17·5	My	1·0274	26·8	1·0298	1·0298	1·030	3·90			
			100	M_1	15·5	S	1·0275	26·8	1·0298	1·0302	1·031	3·90			
			200	M_{18}	14·9										
			600	U_{15}	14·0	S	1·0271	27·8	1·0298	1·0305	1·033	3·90			
			1838 Gr	M_3	13·9	S	1·0274	27·3	1·0299	1·0306	1·039	3·92			

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument [2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5°C. = 14°R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
93	7. August 1891 5^h6^m bis 5^h16^mp. m.	Süd-Einfahrt der Insel Santorin	0	P_{19}	25·3	E	1·0274	26·5	1·0297	1·0278	1·028	3·89	r	B = o Wd = NE_2	
94	8. August 1891 5^h50^m bis 6^h15^ma. m.	Insel Santorin. (Vor Anker über einer östlich des Kraters gelegenen Bank.)	0	P_{19}	24·7	E	1·0272	26·5	1·0295	1·0277	1·028	3·86	r	B = o Wd = NE_1	
			5	—	24·1	F	1·0275	26·1	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			25 Gr	M_{20}	22·5	S	1·0276	25·9	1·0297	1·0285	1·029	3·89			
95	8. August 1891 6^h46^m bis 7^h30^ma. m.	$\lambda = 25° 24' 10''$ $\varphi = 36° 25' 30''$ Nahe der Nord-einfahrt zur Insel Santorin (nördlich des Kraters)	0	P_{19}	24·3	E	1·0272	26·5	1·0295	1·0278	1·028	3·86	r F = 0+4	t = 27·3 b = 753·9 B = o Wd = NE_1	Weisse Scheibe um $8^h42^m20^s$a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 34 *m*.
			1	P_{19}	24·3										
			2	P_{19}	24·3										
			5	—	23·9[7]	F	1·0273	27·0	1·0297	1·0281	1·028	3·89			
			10	M_{18}	23·2	F	1·0273	26·9	1·0297	1·0284	1·028	3·89			
			20	M_{20}	22·7										
			30	M_{21}	21·8										
			50	M_{21}	18·2	S	1·0276	26·1	1·0297	1·0297	1·030	3·89			
			70	M_{21}	17·3	S	1·0282	23·6	1·0297	1·0297	1·030	3·89			
			100	M_{21}	16·0	S	1·0279	24·3	1·0296	1·0299	1·030	3·88			
			381 Gr	M_3	14·4	S	1·0277	25·6	1·0297	1·0303	1·032	3·89			
96	8. August 1891 2^h7^m bis 3^h15^mp. m.	$\lambda = 25° 42' 40''$ $\varphi = 36° 0' 40''$	0	P_{19}	25·3	E	1·0270	28·1	1·0297	1·0278	1·028	3·89	r F = 1+4	t = 31·0 b = 753·5 B = o Wd = o	Weisse Scheibe um $3^h12^m10^s$p. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 50 *m*. Chun-Petersen-Apparat um 3^hp. m. in 200 *m* versenkt. 10^m Accommodationszeit.
			1	P_{19}	25·2										
			2	P_{19}	25·2										
			5	—	24·9[7]	F	1·0272	27·4	1·0297	1·0279	1·028	3·89			
			10	M_{18}	24·3	F	1·0272	27·4	1·0297	1·0280	1·028	3·89			
			20	M_{20}	22·5										
			30	M_{21}	19·4										
			50	M_9	17·1	S	1·0279	25·0	1·0297	1·0298	1·030	3·89			
			100	M_9	15·2	S	1·0278	25·3	1·0297	1·0302	1·031	3·89			
			200	M_{20}	14·7										
			1000	U_{15}	13·9	S	1·0273	27·4	1·0298	1·0305	1·035	3·90			
			1356 Gr	M_3	13·9	S	1·0274	26·9	1·0298	1·0305	1·037	3·90			
97	9. August 1891 1^h10^m bis 1^h20^ma. m.	$\lambda = 26° 6' 0''$ $\varphi = 35° 44' 0''$	0	P_{19}	24·8	F	1·0272	27·2	1·0297	1·0278	1·028	3·89	r	B = o	
98	9. August 1891 6^h10^m bis 7^h23^ma. m.	$\lambda = 26° 15' 40''$ $\varphi = 35° 36' 30''$	0	P_{19}	25·1	E	1·0272	27·4	1·0298	1·0279	1·028	3·90	lb F = o	t = 27·5 b = 754·0 B = o Wd = WNW_1	Weisse Scheibe um 8^h25^ma. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 44 *m*. Apparat von Luksch um 7^h30^ma. m. in 300 *m* versenkt. Ac-
			1	P_{19}	25·0										
			2	P_{19}	24·9										
			5	—	24·8[7]	F	1·0274	27·0	1·0298	1·0280	1·028	3·90			
			10	M_{18}	24·6	F	1·0274	26·8	1·0298	1·0280	1·028	3·90			
			20	M_{20}	23·1										
			30	M_{21}	19·6										
			50	M_{21}	18·1										

			100	M_{9}	15·4	Mill	1·0272	27·5	1·0298	1 0303	1·031	3·90			commodationszeit 10^{m}.
			300	M_{20}	14·5										
			1000	U_{15}	13·9	S	1·0275	26·8	1·0299	1·0306	1·035	3·92			
			2250 Gr	M_{3}	13·9	S	1·0276	26·7	1·0299	1·0306	1·041	3·92			
99	10. August 1891 6^{h}0^{m} bis 6^{h}30^{m}a. m.	Grandes Bay, an der Ostküste der Insel Candia (Bay von Kuremeno)	0	P_{19}	25·1	F	1·0275	26·8	1·0298	1·0279	1 028	3·90	lb	t = 27·2 b = 756·4 B = 2 Wd=NW_{7}b. NW_{8}	
			5	P_{19}	24·4										
			10	M_{18}	24·1	F	1·0276	26·8	1·0299	1·0283	1 028	3·92			
			24	M_{20}	24·0	S	1·0276	26·8	1·0299	1·0283	1·028	3·92			
100	13. August 1891 8^{h}38^{m} bis 9^{h}a. m.	$\lambda = 26° 22' 0''$ $\varphi = 35° 4' 0''$	0	P_{19}	25·2	F	1·0271	27·6	1·0297	1·0278	1·028	3·89	lb	t = 26·5 b = 758·6 B = 2 Wd = NW_{1}	
101	13. August 1891 1^{h} bis 2^{h} 55^{m}p. m.	$\lambda = 26° 33' 30''$ $\varphi = 34° 37' 20''$	0	P_{19}	24·4	E	1·0267	28·8	1·0297	1·0280	1·028	3 89	lb F = 0+1	t = 31·0 b = 758·6 B = 0 Wd = SW_{1}	Weisse Scheibe um 2^{h}55^{m}10^{s}p. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 49 *m*. Chun-Petersen-Apparat versenkt in 400 *m* um 2^{h}28^{m} p.m. 10^{m}Accommodationszeit.
			1	P_{19}	24·1										
			2	P_{19}	24·0										
			5	—	24·0[7]	F	1·0265	29·5	1·0297	1·0281	1 028	3·89			
			10	M_{18}	24·0	F	1·0266	29 1	1·0297	1·0281	1·028	3·89			
			20	M_{20}	22·6										
			30	M_{21}	21·6										
			60	M_{1}	17·4										
			100	M_{9}	15·4										
			200	M_{1}	14·6	S	1·0271	27·4	1·0297	1·0303	1·031	3·89			
			400	M_{1}	14·1	S	1·0279	25·2	1·0298	1·0304	1·032	3·90			
			3310 Gr	M_{3}	13·6	S	1·0272	27·5	1·0298	1·0306	1·046	3·90			
102	14. August 1891 12^{h}25^{m} bis 1^{h}a. m.	$\lambda = 26° 11' 0''$ $\varphi = 34° 34' 0''$	0	P_{19}	24·3	F	1·0275	26·1	1·0297	1·0281	1·028	3·89	r	t = 29·0 b = 760·1 B = 0 Wd = E_{1}	
103	14. August 1891 6^{h}10^{m} bis 7^{h}50^{m}a. m.	$\lambda = 25° 13' 20''$ $\varphi = 34° 41' 10''$	0	P_{19}	25·5	E	1·0276	25·9	1·0297	1·0277	1·028	3·89	lb F = 1+4	t = 27·3 b = 758·0 B = 0 Wd = WNW_{3}	Weisse Scheibe um 9^{h}46^{m}a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 40 *m*. Chun-Petersen-Apparat in 500 *m* um 7^{h}30^{m}a. m. versenkt. Accommodationszeit 15^{m}.
			1	P_{19}	25·5										
			2	P_{19}	25·6										
			5	—	25·1[7]	F	1·0276	26·0	1·0297	1·0278	1·028	3·89			
			10	M_{18}	24·1	F	1·0277	25·6	1·0297	1 0281	1·028	3·89			
			20	M_{20}	22·0										
			30	M_{21}	19·4										
			50	M_{1}	17·5	S	1·0280	24·5	1 0297	1·0297	1·030	3·89			
			70	M_{20}	16·4										
			100	M_{1}	15·5										
			120	M_{1}	15 2	S	1·0276	26 0	1·0297	1·0302	1·031	3 89			
			400	M_{20}	14·1										
			500	M_{1}	13·9	S	1·0283	23·8	1·0298	1·0305	1·033	3·90			
			1503 Gr	M_{3}	13·6	S	1 0278	25·4	1·0298	1·0306	1·037	3·90			
104	14. August 1891 2^{h}50^{m} bis 5^{h}5^{m}p. m.	$\lambda = 25° 33' 40''$ $\varphi = 34° 19' 30''$	0	P_{19}	25·8	E	1·0270	28·1	1·0297	1·0277	1·028	3·89	lb F = 0+1	t = 30·7 b = 756·3 B = 0 Wd = WSW_{3}	Weisse Scheibe um 5^{h}p. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 38 *m*.
			1	P_{19}	25·7										
			2	P_{19}	25·7										
			5	—	25·3[7]	F	1 0270	28 0	1·0297	1·0278	1·028	3·89			
			10	M_{18}	24·0	F	1·0273	27 0	1·0297	1·0280	1·028	3·89			
			20	M_{20}	23·7										
			30	M_{21}	23 0										
			50	M_{20}	17·9	S	1·0277	25·5	1·0297	1·0296	1·030	3·89			
			70	M_{21}	16·9										
			100	M_{21}	15·4	S	1·0277	25·5	1·0297	1·0301	1·031	3·89			
			1200	M_{1}	13 7	My	1·0286	22·2	1·0297	1·0304	1·036	3·89			
			2963 Gr	M_{3}	13·6	S	1·0279	25·1	1·0298	1·0305	1 044	3·90			

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern[1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See[4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung[5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument[2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat[3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
105	15. August 1891 12^h58^m bis 1^h10^m a. m.	$\lambda = 26° 30' 0''$ $\varphi = 34° 2' 0''$	0	P_{19}	25·4	F	1·0272	26·8	1·0296	1·0277	1·028	3·88	lb	t = 28·0 b = 756·3 B = 0 Wd = NNW_1	
106	15. August 1891 6^h40^m bis 8^h57^m a. m.	$\lambda = 27° 12' 20''$ $\varphi = 33° 50' 30''$	0	P_{19}	24·4	E	1·0272	26·9	1·0296	1·0279	1·028	3·88	t F = 1+4	t = 26·5 b = 754·8 B = 0 Wd = WNW_3	Weisse Scheibe um 8^h57^m a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 44 *m*.
			1	P_{19}	24·4										
			2	P_{19}	24·5										
			5	—	24·4[7]	F	1·0273	26·6	1·0296	1·0279	1·028	3·88			
			10	M_{18}	24·0	F	1·0272	26·9	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			20	M_{20}	22·4										
			30	M_9	21·8										
			50	M_4	17·8										
			80	M_1	15·8										
			100	M_9	14·8										
			130	M_9	14·6	S	1·0272	26·9	1·0296	1·0302	1·031	3·88			
			2524 Gr	M_3	13·6	S	1·0273	26·8	1·0297	1·0305	1·042	3·89			
107	15. August 1891 11^h12^m p. m. bis Mitternacht	$\lambda = 28° 1' 0''$ $\varphi = 33° 30' 0''$	0	P_{19}	25·1	F	1·0275	26·2	1·0297	1·0278	1·028	3·89	sb	t = 26·5 b = 758·9 B = 0 Wd = N_5	
108	16. August 1891 6^h15^m bis 6^h56^m a. m.	$\lambda = 28° 39' 30''$ $\varphi = 33° 19' 54''$	0	P_{19}	25·5	E	1·0273	26·5	1·0296	1·0276	1·028	3·88	t F = 1	t = 26·5 b = 755·9 B = 0 Wd = N_2 bis N_3	Weisse Scheibe um $6^h56^m45^s$ a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 35 *m*.
			1	P_{19}	25·6										
			2	P_{19}	25·6										
			5	—	25·5[7]	F	1·0273	26·5	1·0296	1·0276	1·028	3·88			
			10	M_1	25·3	F	1·0274	26·3	1·0296	1·0277	1·028	3·88			
			20	M_{18}	25·3										
			30	M_{21}	22·1										
			50	M_{18}	18·0										
			70	M_1	16·4										
			120	M_9	15·4	S	1·0275	25·9	1·0296	1·0300	1·031	3·88			
			3068 Gr	M_3	13·6	S	1·0276	25·8	1·0297	1·0305	1·044	3·89			
109	16. August 1891 3^h5^m bis 3^h57^m p. m.	$\lambda = 28° 52' 48''$ $\varphi = 32° 55' 0''$	0	P_{19}	26·0	E	1·0266	28·8	1·0296	1·0275	1·028	3·88	t F = 1	t = 29·2 b = 756·5 B = 4 Wd = N_1 bis N_2	Weisse Scheibe um 4^h32^m p. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 37 *m* Luksch-Apparat und einen Tiefen-
			1	P_{19}	26·0										
			2	P_{19}	26·1										
			5	—	25·9[7]	F	1·0266	28·8	1·0296	1·0275	1·028	3·88			
			10	M_9	25·4	F	1·0269	28·0	1·0296	1·0277	1·028	3·88			
			20	M_{20}	25·4										
			30	M_{21}	22·4										
			50	M_1	18·2										

			70	M_4	16·7										thermometer verloren.
			120	M_1	15·4	S	1·0270	28·0	1·0297	1·0301	1·031	3·89			
			1300	M_9	13·8	S	1·0273	26·8	1·0297	1·0304	1·036	3·89			
			2840 Gr	M_3	13·6	S	1·0275	26·5	1·0298	1·0305	1·043	3·90			
110	17. August 1891 Mitternacht bis 1h15ma. m.	λ = 29° 0′ 0″ φ = 32° 36′ 0″	0	P_{19}	25·5	E	1·0275	26·4	1·0297	1·0277	1·028	3·89	lb	t = 27·0 b = 760·1 B = 2 Wd = NNW_2	
111	17. August 1891 6h10m bis 7h30ma. m.	λ = 29° 7′ 15″ φ = 32° 29′ 25″	0	P_{19}	26·1	E	1·0276	26·0	1·0297	1·0276	1·028	3·89	t F = 0+1	t = 26·2 b = 757·0 B = 0 Wd = WNW_4	Weisse Scheibe um 7h2ma.m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 39 *m*.
			1	P_{19}	26·0										
			2	P_{19}	25·9										
			5	—	25·7[7]	F	1·0276	26·1	1·0297	1·0277	1·028	3·89			
			10	M_9	25·3	F	1·0276	26·1	1·0297	1·0278	1·028	3·89			
			20	M_{18}	25·0										
			30	M_{21}	22·8										
			50	M_4	18·6	My	1·0278	25·2	1·0297	1·0295	1·030	3·89			
			70	M_{18}	17·4										
			120	M_4	15·5	S	1·0273	27·1	1·0298	1·0302	1·031	3·90			
			200	M_1	14·8										
			400	M_4	14·2										
			2420 Gr	M_3	13·6	S	1·0279	25·2	1·0298	1·0305	1·041	3·90			
112	17. August 1891 4h45m bis 5h50mp.m.	λ = 29° 19′ 0″ φ = 32° 11′ 0″	0	P_{19}	26·8	E	1·0272	27·7	1·0298	1·0274	1·027	3·90	lb F = 0+1	t = 31·0 b = 756·6 B = 3 Wd = WNW_2	Weisse Scheibe um 5h34mp. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 38 *m*. Chun-Petersen-Apparat in 600 *m* versenkt. 15m Accommodationszeit.
			1	P_{19}	26·8										
			2	P_{19}	26·8										
			5	—	26·6[7]	F	1·0273	27·4	1·0298	1·0275	1·028	3·90			
			10	M_9	26·2	F	1·0274	27·1	1·0298	1·0276	1·028	3·90			
			20	M_{18}	25·8										
			30	M_{21}	24·2										
			50	M_9	20·6	S	1·0276	25·5	1·0297	1·0290	1·029	3·89			
			70	M_{21}	17·8										
			120	M_9	15·4	S	1·0277	25·6	1·0297	1·0301	1·031	3·89			
			600	M_4	13·8	My	1·0282	23·5	1·0297	1·0304	1·033	3·89			
113	17. August 1891 11h10m bis Mitternacht	λ = 29° 24′ 0″ φ = 31° 58′ 0″	0	P_{19}	26·4	F	1·0272	27·0	1·0296	1·0274	1·027	3·88	lb	t = 29·0 b = 759·1 B = 0 Wd = NNW_2	
114	18. August 1891 6h bis 6h 30ma. m.	λ = 29° 47′ 30″ φ = 31° 21′ 0″	0	P_{19}	26·7	E	1·0272	26·9	1·0296	1·0273	1·027	3·88	lb F = 0+1	t = 27·5 b = 756·4 B = 0 Wd = NNW_3 bis NNW_1	
			1	P_{19}	26·7										
			2	P_{19}	26·7										
			5	—	26·5[7]	F	1·0273	26·7	1·0296	1·0273	1·027	3·88			
			10	M_2	26·3	F	1·0273	26·8	1·0296	1·0274	1·027	3·88			
			20	M_{18}	26·4										
			26	M_3	26·3										
			30	M_{21}	26·2										
			76	M_4	20·9	S	1·0274	27·0	1·0298	1·0290	1·029	3·90			
115	22. August 1891 10h20m bis 10h40ma. m.	Hafen von Alexandrien	0	P_{19}	28·6	E	1·0275	26·5	1·0298	1·0269	1·027	3·90	lb	B = 0 Wd = NNW_5	
			5	—	28·1[7]	F	1·0276	26·2	1·0298	1·0270	1·027	3·90			
			10	M_{18}	26·6	F	1·0276	26·4	1·0298	1·0275	1·028	3·90			
116	25. August 1891 1h5m bis 1h25ma. m.	λ = 29° 20′ 0″ φ = 31° 26′ 0″	0	P_{19}	24·9	E	1·0275	26·0	1·0296	1·0278	1·028	3·88	lb	t = 28·0 b = 759·6 B = 0 Wd = NW_3	

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5° C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
117	25. August 1891 $6^h 5^m$ bis $8^h 5^m$ a. m.	$\lambda = 28° 51' 19''$ $\varphi = 31° 38' 37''$	0	P_{19}	26·0	E	1·0276	25·5	1·0296	1·0275	1·028	3·88	lb F = 0+1	t = 26·6 b = 757·8 B = 0 Wd = NNW_2	Weisse Scheibe um 8^h a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 43 *m*. Chun-Petersen um $7^h 40^m$ a. m. in 200 *m* versenkt. Accommodationszeit 10^m.
			1	P_{19}	26·0										
			2	P_{19}	26·0										
			5	—	26·0[7]	F	1·0275	25·8	1·0296	1·0275	1 028	3·88			
			10	M_9	25·8	F	1·0275	25·8	1·0296	1·0276	1·028	3·88			
			20	M_{18}	25·6										
			30	M_{21}	25·8										
			50	M_{18}	21·8										
			70	M_9	19·6	S	1·0276	25·5	1·0296	1·0291	1·029	3·88			
			100	M_9	16·7	S	1·0269	28·1	1·0297	1·0299	1·030	3·89			
			150	M_{18}	16 0										
			200	M_9	15·4	S	1·0280	24·4	1·0297	1·0301	1·031	3·89			
			2055 Gr	M_3	13·6	S	1·0279	25·2	1·0298	1 0305	1 040	3·90			
118	25. August 1891 $4^h 10^m$ bis $5^h 40^m$ p. m.	$\lambda = 28° 40' 0''$ $\varphi = 31° 30' 0''$	0	P_{19}	26·4	E	1·0272	27·2	1·0297	1·0275	1·028	3·89	lb F = 1+4	t = 27·5 b = 758·0 B = 0 Wd = NNW_2 bis NNW_3	Weisse Scheibe um $6^h 2^m$ p. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 39 *m*.
			1	P_{19}	26·4										
			2	P_{19}	26·4										
			5	—	26·2[7]	F	1·0272	27·2	1·0297	1·0275	1·028	3·89			
			10	M_2	26·0	F	1·0273	26·9	1·0297	1·0276	1·028	3·89			
			20	M_{21}	26 1										
			30	M_{18}	25·8										
			50	M_{18}	21·4										
			70	M_{18}	19·2	S	1·0273	26·9	1·0297	1·0293	1·030	3·89			
			100	M_2	16·9	S	1·0273	26·8	1·0297	1·0298	1·030	3·89			
			500	M_4	14·1										
119	26. August 1891 $12^h 30^m$ bis 1^h a. m.	$\lambda = 28° 14' 0''$ $\varphi = 31° 36' 0''$	0	P_{19}	25·5	F	1·0273	27·0	1 0297	1·0277	1·028	3·89	lb	t = 29·0 b = 760·7 B = 0 Wd = NNW_2 b. NNW_3	
120	26. August 1891 $6^h 15^m$ bis $7^h 15^m$ a. m.	$\lambda = 27° 35' 0''$ $\varphi = 31° 42' 30''$	0	P_{18}	26·4	E	1·0273	26·9	1·0297	1·0275	1·028	3·89	b F = 0+4	t = 27·2 b = 757·9 B = 0 Wd = NNW_3 bis NNW_4	
			1	P_{18}	26·4										
			2	P_{18}	26·3										
			5	—	26·3[7]	F	1·0273	26·9	1·0297	1·0275	1·028	3·89			
			10	M_2	26·3	F	1·0273	26·9	1·0297	1·0275	1·028	3·89			
			20	M_{18}	26·3										
			30	M_{21}	25·7										
			50	M_2	21·2	My	1·0274	26·6	1·0297	1·0288	1·029	3·89			
			2392 Gr	M_3	13·6	S	1·0277	25·9	1·0298	1·0305	1·041	3·90			
			0	P_{18}	26·5	E	1·0273	27·0	1·0297	1·0274	1·027	3·89			
			1	P_{18}	26·5										
			2	P_{18}	26·5										
			5	—	26·4[7]	F	1·0273	27 1	1·0298	1·0276	1·028	3·90			
			10	M_9	26·4	F	1·0274	27·0	1 0298	1·0276	1·028	3·90			

121	26. August 1891 9^h40^m bis 11^h32^ma. m.	$\lambda = 27^\circ 23' 30''$ $\varphi = 31^\circ 32' 20''$	20	M_{18}	26·2								b F = 0+1	t = 28·7 b = 759·0 B = 0 Wd = NNW_3 bis NNW_1	Weisse Scheibe um 12^h47^mp. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 44 *m*.
			25	M_2	25·8	S	1·0270	28·0	1·0297	1·0277	1·028	3·89			
			30	M_{21}	25·2										
			40	M_2	24·5	S	1·0273	27·1	1·0298	1·0281	1·028	3·90			
			50	M_4	21·5										
			70	M_2	19·6	S	1·0273	27·3	1·0298	1·0294	1·030	3·90			
			100	M_2	17·7	S	1·0273	27·2	1·0298	1·0298	1·030	3·90			
			1974 Gr	M_3	13·6	S	1·0274	27·5	1·0300	1·0307	1·040	3·93			
122	26. August 1891 6^h2^m bis 6^h22^mp. m.	$\lambda = 27^\circ 4' 0''$ $\varphi = 31^\circ 52' 0''$	0	P_{18}	27·0	F	1·0273	26·7	1·0296	1·0272	1·027	3·88	b	t = 30 b = 762·0 B = 0 Wd = NNW_3 b. NNW_4	
123	27. August 1891 1^h5^m bis 1^h 22ma. m.	$\lambda = 26^\circ 12' 10''$ $\varphi = 31^\circ 55' 0''$	0	P_{18}	25·9	F	1·0271	27·0	1·0295	1·0274	1·027	3·86	lb	t = 29·2 b = 761·0 B = 0 Wd = NNW_2	
124	27. August 1891 6^h20^m bis 7^h50^ma. m.	$\lambda = 25^\circ 45' 17''$ $\varphi = 31^\circ 56' 25''$	0	P_{18}	25·6	E	1·0273	26·3	1·0295	1·0275	1·028	3·86	b F = 0+4	t = 26·5 b = 758·9 B = 0 Wd = NNW_2 bis NNW_4	Weisse Scheibe um 9^h47^ma. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 43 *m*. Chun-Petersen-Aparat um 10^h6^m a. m. in 100 *m* versenkt. Accommodationszeit 10^m.
			1	P_{18}	25·6										
			2	P_{18}	25·6										
			5	—	25·6?	F	1·0273	26·3	1·0295	1·0275	1·028	3·86			
			10	M_4	25·5	F	1·0273	26·3	1·0295	1·0275	1·028	3·86			
			20	M_9	25·3										
			30	M_{18}	24·8										
			50	M_2	21·0	S	1·0269	27·5	1·0295	1·0287	1·029	3·86			
			70	M_2	17·8	S	1·0269	27·5	1·0295	2·0294	1·030	3·86			
			100	M_2	16·1	S	1·0273	26·2	1·0295	1·0298	1·030	3·86			
			1243 Gr	M_3	13·6	S	1·0278	25·1	1·0297	1·0304	1·036	3·89			
125	27. August 1891 6^h0^m bis 6^h20^ma. m.	$\lambda = 25^\circ 22' 0''$ $\varphi = 32^\circ 15' 0''$	0	P_{18}	26·3	F	1·0274	25·6	1·0294	1·0272	1·027	3·85	b	t = 29·5 b = 761·5 B = 3 Wd = NNW_3 b. NNW_4	
126	28. August 1891 12^h0^m bis 12^h20^ma. m.	$\lambda = 24^\circ 56' 0''$ $\varphi = 32^\circ 36' 0''$	0	P_{18}	26·5	F	1·0275	25·8	1·0295	1·0272	1·027	3·86	b	t = 26·0 b = 760·6 B = 0 Wd = NNW_2	
127	28. August 1891 6^h45^m bis 7^h45^ma. m.	$\lambda = 24^\circ 47' 50''$ $\varphi = 32^\circ 49' 40''$	0	P_{18}	24·9	E	1·0275	25·7	1·0295	1·0277	1·028	3·86	sb F = 0+4	t = 26·2 b = 757·7 B = 0 Wd = NNW_5	
			1	P_{18}	25·0										
			2	P_{18}	24·8										
			5	—	24·8?	F	1·0275	25·7	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			10	M_2	24·9	F	1·0275	25·8	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			20	M_{18}	20·6										
			30	M_{21}	18·2										
			50	M_4	16·4	My	1·0274	25·9	1·0295	1·0297	1·030	3·86			
			100	M_3	15·0	S	1·0274	25·8	1·0295	1·0300	1·030	3·86			
			2361 Gr	M_3	13·6	S	1·0273	26·3	1·0295	1·0302	1·041	3·86			
128	28. August 1891 2^h10^m bis 2^h25^mp. m.	$\lambda = 24^\circ 34' 0''$ $\varphi = 33^\circ 11' 0''$	0	P_{18}	24·9	F	1·0275	25·7	1·0295	1·0277	1·028	3·86	sb	t = 27·0 b = 760·3 B = 0 Wd = NNW_6 b. NNW_8	
129	29. August 1891 1^h10^m bis 1^h30^ma. m.	$\lambda = 24^\circ 24' 0''$ $\varphi = 33^\circ 38' 0''$	0	P_{18}	23·9	F	1·0275	25·8	1·0295	1·0280	1·028	3·86	sb	t = 26·0 b = 759·0 B = 0 Wd = NNW_4 b. NNW_5	

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern[1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See[4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung[5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument[2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat[3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
130	29. August 1891 7^h45^m bis 8^h20^m a. m.	λ = 24° 17′ 30″ φ = 33° 57′ 20″	0	P_{18}	23·7	E	1·0273	25·9	1·0294	1·0279	1·028	3·85	sb F = 0+1	t = 25·8 b = 758·5 B = 1—2 Wd = NNW_4	
			1	P_{18}	23·7										
			2	P_{18}	23·6										
			5	—	23·6[7]	F	1·0273	26·1	1·0294	1·0279	1·028	3·85			
			10	M_2	23·7	F	1·0273	26·0	1·0294	1·0279	1·028	3·85			
			20	M_{18}	21·9										
			30	M_{21}	18·6										
			60	M_2	16·4	S	1·0273	26·1	1·0294	1·0296	1·030	3·85			
			100	M_3	15·4	S	1·0274	26·0	1·0295	1·0299	1·030	3·86			
			1978 Gr	M_3	13·6	S	1·0274	26·0	1·0295	1·0302	1·039	3·86			
131	29. August 1891 6^h30^m bis 6^h50^m p. m.	Rhede auf der Insel Gavdo (südwest der Insel Candia)	0	P_{18}	24·3	E	1·0277	25·1	1·0296	1·0280	1·028	3·88	r	B = 0 Wd = NNW_2 bis NNW_3	
			1	P_{18}	24·2										
			2	P_{18}	24·2										
			5	—	24·1[7]	F	1·0278	25·0	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			10	M_2	24·1	F	1·0277	25·2	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			14 Gr	M_2	23·8	S	1·0279	25·1	1·0298	1·0283	1·028	3·90			
132	30. August 1891 8^h40^m bis 10^h0^m a. m.	λ = 24° 22′ 50″ φ = 34° 46′ 20″	0	P_{18}	23·9	E	1·0277	25·7	1·0297	1·0281	1·028	3·89	r F = 0+1	t = 25·9 b = 760·6 B = 0 Wd = NNW_2	Weisse Scheibe um 9^h 32^m a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 47 *m*. Chun-Petersen-Apparat versenkt um 9^h 25^m a. m. in 600 *m*. Accommodationszeit 10^m.
			1	P_{18}	23·8										
			2	P_{18}	23·8										
			5	—	23·9[7]	F	1·0278	25·4	1·0297	1·0281	1·028	3·89			
			10	M_2	24·0	F	1·0278	25·4	1·0297	1·0281	1·028	3·89			
			20	M_{18}	23·8										
			30	M_{21}	22·0										
			60	M_2	17·8	My	1·0279	24·8	1·0297	1·0296	1·030	3·89			
			100	M_4	16·3										
			200	M_2	14·7	S	1·0276	25·8	1·0297	1·0302	1·031	3·89			
			300	M_2	14·3	S	1·0283	23·1	1·0296	1·0302	1·032	3·88			
			600	M_3	13·8	S	1·0280	24·6	1·0297	1·0304	1·033	3·89			
			1274 Gr	M_3	13·6	S	1·0283	23·5	1·0298	1·0305	1·036	3·90			
133	30. August 1891 3^h20^m bis 4^h15^m p. m.	λ = 24° 35′ 20″ φ = 34° 47′ 20″	0	P_{18}	24·4	E	1·0277	26·3	1·0299	1·0282	1·028	3·92	lb F = 0+4	t = 26·1 b = 760·6 B = 0 Wd = NNW_4 bis NNW_6	
			1	P_{18}	24·3										
			2	P_{18}	24·3										
			5	—	24·2[7]	F	1·0278	26·1	1·0299	1·0283	1·028	3·92			
			10	M_4	24·1	F	1·0278	26·4	1·0300	1·0284	1·028	3·93			
			20	M_{18}	23·9										
			30	M_{21}	22·1										
			2720 Gr	M_3	13·6	S	1·0284	23·6	1·0299	1·0306	1·043	3·92			

134	30. August 1891 6h30m bis 6h55mp. m.	Hafen von Kalo Limniones (Südküste Candiens)	0	P_{18}	24·3	E	1·0279	25·0	1·0297	1·0280	1·028	3·89	lb F = 0+4	t = 26·1 b = 760·5 B = 0 Wd = NNW_4 bis NNW_6	
			1	P_{18}	23·7										
			2	P_{18}	23·7										
			5	—	23·7^7	F	1·0279	25·0	1·0297	1·0282	1·028	3·89			
			10	M_2	23·7	F	1·0279	25·1	1·0298	1·0283	1·028	3·90			
			22 Gr	M_2	23·3	S	1·0279	25·1	1·0298	1·0284	1·028	3·90			
135	31. August 1891 9h15m bis 9h40ma. m.	λ = 24° 23′ 30″ φ = 34° 59′ 50″	0	P_{18}	24·3	E	1·0277	25·1	1·0296	1·0279	1·028	3·88	r F = 0+4	t = 26·8 b = 759·9 B = 0 Wd = NNW_2 bis NNW_3	Weisse Scheibe um 9h31ma. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 41 *m.*
			1	P_{18}	24·2										
			2	P_{18}	24·1$_7$										
			5	—	24·0	F	1·0278	25·0	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			10	M_4	24·0	F	1·0278	25·1	1·0297	1·0281	1·028	3·89			
			20	M_{18}	24·0										
			30	M_{21}	24·0										
			1594 Gr	M_3	13·6	S	1·0278	25·7	1·0298	1·0306	1·038	3·90			
136	31. August 1891 11h5ma. m. bis Mittag	λ = 24° 16′ 30″ φ = 35° 3′ 40″	0	P_{18}	24·2	E	1·0276	25·9	1·0297	1·0281	1·028	3·89	r F = 0+1	t = 27·0 b = 760·1 B = 0 Wd = NNW_1	Weisse Scheibe um 11h50ma. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 47 *m.* Chun-Petersen-Apparat um 11h 36ma. m. in 555 *m* versenkt. Accommodationszeit 10m.
			1	P_{18}	24·2										
			2	P_{18}	24·0										
			5	—	24·0^7	F	1·0277	26·0	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			10	M_4	24·0	F	1·0277	26·0	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			20	M_{18}	24·0										
			30	M_{21}	23·9										
			60	M_2	21·6	S	1·0276	26·5	1·0298	1·0288	1·029	3·90			
			100	M_2	16·4	S	1·0277	25·8	1·0298	1·0300	1·030	3·90			
			550	M_3	13·7	S	1·0278	25·7	1·0298	1·0305	1·033	3·90			
			1445 Gr	M_3	13·5	S	1·0279	25·1	1·0298	1·0306	1·037	3·90			
137	31. August 1891 5h45m bis 6h15mp. m.	Hafen von Lutro (Südküste Candiens)	0	P_{18}	25·3	E	1·0267	25·6	1·0296	1·0277	1·028	3·88	r F = 0+1	t = 27·5 b = 758·9 B = 0 Wd = NNW_1	
			1	P_{18}	25·0										
			2	P_{18}	24·8										
			5		24·4^7	F	1·0278	25·4	1·0297	1·0280	1·028	3·89			
			10	M_2	24·1	F	1·0278	25·4	1·0297	1·0281	1·028	3·89			
			20	M_2	23·6										
			33 Gr	M_2	22·4	S	1·0279	25·4	1·0298	1·0286	1·029	3·90			
138	1. Sept. 1891 7h0m bis 10h10ma. m.	λ = 24° 3′ 40″ φ = 35° 8′ 10″	0	P_{18}	24·3	E	1·0278	25·4	1·0297	1·0281	1·028	3·89	r F = 0+1	t = 25·5 b = 758·1 B = 0 Wd = N_1 bis N_2	Weisse Scheibe um 9h23ma. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 41 *m.*
			1	P_{18}	24·2										
			2	P_{18}	24·1										
			5	—	24·0^7	F	1·0279	25·2	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			10	M_2	23·9	F	1·0279	25·1	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			20	M_{18}	24·0										
			30	M_{21}	24·0										
			60	M_2	18·1	S	1·0280	25·0	1·0298	1·0297	1·030	3·90			
			100	M_2	16·1	S	1·0280	24.8	1·0298	1·0301	1·031	3·90			
			150	M_4	15·0										
			200	M_2	14·6	S	1·0276	26·1	1·0297	1·0302	1·031	3·89			
			1165 Gr	M_3	13·6	S	1·0284	23·3	1·0298	1·0306	1·030	3·90			

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See [1]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument [2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
139	1. Sept. 1891 $10^h 15^m$ bis $11^h 30^m$ a. m.	$\lambda = 23° 58' 30''$ $\varphi = 35° 5' 0''$	0	P_{18}	24·0	E	1·0272	27·2	1·0297	1·0280	1·028	3·89	lb F = 0+1	t = 28·3 b = 758·4 B = 1—2 Wd = NNW_6	Weisse Scheibe um $11^h 13^m$ a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 49 *m*.
			1	P_{18}	24·0										
			2	P_{18}	24·0										
			5	—	24·0 [7]	F	1·0274	27·0	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			10	M_4	23·8	F	1·0275	26·9	1·0299	1·0284	1·028	3·92			
			20	M_{18}	23·6										
			30	M_{21}	23·3										
			800	U_{15}	13 8	S	1·0276	27·0	1·0300	1·0307	1 037	3·93			
			1368 Gr	M_3	13·5										
140	1. Sept. 1891 $1^h 30^m$ bis 2^m p. m.	$\lambda = 23° 41' 30''$ $\varphi = 35° 11' 30''$	0	P_{18}	24·4	E	1·0276	25·6	1·0296	1·0279	1·028	3·88	b F = 0+4	t = 28·0 b = 757·7 B = 0 Wd = NNW_5 bis NNW_6	
			1	P_{18}	24·4										
			2	P_{18}	24·3										
			5	—	24·2 [7]	F	1·0279	25·2	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			10	M_4	23·9	F	1·0280	25·3	1·0299	1·0283	1 028	3 92			
			20	M_{18}	23·5										
			30	M_{21}	23·1	S	1·0275	26·2	1·0297	1·0284	1·029	3·89			
			1290 Gr	M_3	13·5	S	1·0281	24·0	1 0297	1·0305	1·036	3·89			
141	1. Sept. 1891 $3^h 45^m$ bis $4^h 15^m$ p. m.	Hafen von Selino Castelli (Südküste Candiens)	0	P_{18}	24·4	E	1·0271	27·5	1·0297	1·0280	1·028	3·89	lb F = 0+4	t = 28·3 b = 758·4 B = 1—2 Wd = NNW_6	
			1	P_{18}	24·3										
			2	P_{18}	24·3										
			5	—	24·3 [7]	F	1·0272	27·4	1·0297	1·0281	1·028	3·89			
			10	M_2	24·3	F	1·0271	27·6	1·0297	1·0281	1·028	3 90			
			17 Gr	M_2	24·0	S	1·0273	27·4	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
142	2. Sept. 1891 $2^h 10^m$ bis $3^h 30^m$ p. m.	$\lambda = 23° 40' 50''$ $\varphi = 35° 11' 30''$	0	P_{18}	25·3	E	1·0270	27·6	1·0296	1·0277	1·028	3·88	t F = 0+1	t = 30·1 b = 757·8 B = 3 Wd = N_5	
			1	P_{18}	25·2										
			2	P_{18}	25·1										
			5	—	24·8 [7]	F	1·0273	27·4	1·0298	1·0280	1·028	3·90			
			10	M_2	24·0	F	1·0274	27·2	1·0299	1·0283	1·028	3·92			
			20	M_{18}	24·1										
			30	M_{21}	23·4										
			200	M_2	14·7	S	1·0272	26·7	1·0295	1 0301	1·031	3·86			
			946 Gr	M_3	13·6	S	1·0274	26·0	1·0295	1·0303	1·035	3·86			
143	3. Sept. 1891 6^h bis $6^h 20^m$ a. m.	Hafen von Selino Castelli (Südküste Candiens)	0	P_{18}	24·2	E	1 0275	26 0	1·0296	1·0280	1·028	3·88	lb F = 0+1	t = 29·8 b = 758·1 B = 0 Wd = N_4	
			1	P_{18}	24·2										
			2	P_{18}	24·1										
			5	—	24·1 [7]	F	1·0274	26·4	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			10	M_2	24·1	F	1·0274	26·4	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			17 Gr	M_2	24·1	S	1·0274	26·9	1·0296	1·0280	1·028	3·88			

144	4. Sept. 1891 4^h25^m bis 5^h0^mp. m.	Hafen von Kapsala auf der Insel Cerigo	0	P_{18}	25·7	E	1·0272	26·8	1·0296	1·0276	1·028	3·88	r F = 1+4	t = 28·0 b = 762·9 B = 0 Wd = SE_2 bis SE_3	
			1	P_{18}	25·5										
			2	P_{18}	25·4										
			5	—	$25·3^7$	F	1·0273	26·4	1·0296	1·0277	1·028	3·88			
			10	M_2	25·1	F	1·0272	26·6	1·0295	1·0276	1·028	3·86			
			16 Gr	M_2	24·9	S	1·0272	26·7	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
145	5. Sept. 1891 10^h20^m bis 11^ha. m.	$\lambda = 22° 56' 10''$ $\varphi = 35° 57' 0''$	0	P_{18}	25·5	E	1·0273	26·0	1·0294	1·0274	1·027	3·85	lb F = 0+1	t = 28·5 b = 760·9 B = 0 Wd = E_2 bis E_3	Weisse Scheibe versenkt um 11^h10^m a. m. Sichtlichkeitstiefe 44 *m*.
			1	P_{18}	25·3										
			2	P_{18}	25·1										
			5	—	$25·0^7$	F	1·0273	26·2	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			10	M_2	25·0	F	1·0274	25·9	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			20	M_{18}	25·0										
			30	M_{21}	22·4										
			50	M_2	14·9	S	1·0270	27·3	1·0295	1·0300	1·030	3·86			
			100	M_4	14·6										
			150	M_2	14·4	S	1·0270	26·9	1·0294	1·0300	1·031	3·85			
			620 Gr	M_3	13·8	S	1·0281	23·1	1·0294	1·0301	1·033	3·85			
146	5. Sept. 1891 4^h50^m bis 5^h15^mp. m.	$\lambda = 22° 51' 40''$ $\varphi = 36° 23' 50''$	0	P_{18}	25·3	E	1·0272	26·6	1·0295	1·0276	1·028	3·86	lb F = 0+1	t = 28·1 b = 759·2 B = 6 Wd = SW_2	
			1	P_{18}	25·1										
			2	P_{18}	25·0										
			5	—	$24·9^7$	F	1·0274	26·1	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			10	M_4	24·9	F	1·0274	26·1	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			20	M_{18}	24·9										
			30	M_2	23·9										
			833 Gr	M_3	13·8	S	1·0282	23·6	1·0297	1·0304	1·034	3·89			
147	6. Sept. 1891 5^h50^m bis 6^h10^ma. m.	Hafen von Vatika	0	P_{18}	25·4	E	1·0277	24·0	1·0293	1·0273	1·027	3·84	r F = 1+3	t = 26·1 b = 759·9 B = 0 Wd = NE_2	
			1	P_{18}	25·3										
			2	P_{18}	25·3										
			5	—	$25·2^7$	F	1·0277	24·2	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			10	M_2	25·1	F	1·0277	24·2	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			15 Gr	M_2	25·0	S	1·0277	24·2	1·0293	1·0275	1·028	3·84			
148	6. Sept. 1891 8^h20^m bis 9^h0^ma. m.	$\lambda = 23° 0' 20''$ $\varphi = 36° 25' 20''$	0	P_{18}	25·1	E	1·0268	27·6	1·0294	1·0275	1·028	3·85	r F = 1+4	t = 26·2 b = 758·5 B = 0 Wd = S_2	
			1	P_{18}	25·0										
			2	P_{18}	24·9										
			5	—	$24·6^7$	F	1·0271	26·7	1·0294	1·0277	1·028	3·85			
			10	M_2	24·4	F	1·0272	26·6	1·0295	1·0278	1·028	3·86			
			20	M_4	24·2										
			30	M_{18}	24·3										
			100	M_2	14·7	S	1·0277	24·5	1·0294	1·0299	1·030	3·85			
			280 Gr	M_3	14·1	S	1·0279	23·4	1·0293	1·0299	1·031	3·84			
149	6. Sept. 1891 9^h24^m bis 9^h50^ma. m.	$\lambda = 23° 7' 30''$ $\varphi = 36° 20' 40''$	0	P_{18}	24·7	E	1·0268	27·6	1·0294	1·0276	1·028	3·85	r F = 1+4	t = 28·5 b = 759·0 B = 0 Wd = E_1	
			1	P_{18}	24·7										
			2	P_{18}	24·7										
			5	—	$24·6^7$	F	1·0271	26·7	1·0294	1·0277	1·028	3·85			
			10	M_2	24·5	F	1·0272	26·4	1·0294	1·0277	1·028	3·85			
			20	M_1	24·2										
			30	M_{18}	24·0										
			100	M_{21}	15·7	S	1·0274	26·0	1·0295	1.0298	1·030	3·86			
			314 Gr	M_3	14·2	S	1·0283	23·6	1·0298	1·0304	1·032	3·90			

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern[1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See[4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung[5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument[2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat[3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5° C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
150	6. Sept. 1891 10^h0^m bis 11^h40^m a. m.	$\lambda = 23° 16' 20"$ $\varphi = 36° 19' 40"$	0	P_{18}	25·1	E	1·0269	27·3	1·0294	1·0275	1·028	3·85	r F = 0+1	t = 29·2 b = 758·4 B = 1—2 Wd = E_1 bis E_2	Weisse Scheibe um 11^h10^m a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 54 *m.*
			1	P_{18}	25·0										
			2	P_{18}	24·9										
			5	—	24·8[7]	F	1·0270	27·1	1·0295	1·0277	1·028	3·86			
			10	M_2	24·6	F	1·0270	27·2	1·0295	1·0278	1·028	3·86			
			20	M_4	24·3										
			30	M_1	24·2										
			50	M_2	21·9	S	1·0271	27·6	1·0297	1·0286	1·029	3·89			
			100	M_{21}	16·0	S	1·0271	27·6	1·0297	1·0300	1·030	3·89			
			160	M_9	14·9										
			210	M_{21}	14·6	S	1·0272	27·4	1·0298	1·0304	1·031	3·90			
			1292 Gr	M_3	13·7	S	1·0272	27·4	1·0298	1·0305	1·036	3·90			
151	6. Sept. 1891 4^h30^m bis 4^h56^m p. m.	$\lambda = 23° 32' 40"$ $\varphi = 36° 26' 30"$	0	P_{18}	25·6	E	1·0276	26·0	1·0297	1·0277	1·028	3·89	r F = 0+1	t = 30·2 b = 758·7 B = 0 Wd = SE_2	
			1	P_{18}	25·2										
			2	P_{18}	24·9										
			5	—	24·3[7]	F	1·0279	25·4	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			10	M_2	23·9	F	1·0279	25·1	1·0298	1·0283	1·028	3·90			
			20	M_4	22·8										
			30	M_{21}	21·7										
			50	M_2	17·1	S	1·0283	23·7	1·0298	1·0299	1·030	3·90			
			531 Gr	M_3	13·7	S	1·0273	27·3	1·0298	1·0305	1·033	3·90			
152	7. Sept. 1891 8^h20^m bis 9^h30^m a. m.	$\lambda = 23° 51' 0"$ $\varphi = 36° 40' 30"$	0	P_{18}	24·4	E	1·0277	26·0	1·0298	1·0281	1·028	3·90	r F = 0+1	t = 26·5 b = 759·9 B = 0 Wd = SE_2	
			1	P_{18}	24·3										
			2	P_{18}	24·3										
			5	—	24·2[7]	F	1·0277	26·0	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			10	M_2	24·0	F	1·0277	26·0	1·0298	1·0282	1·028	3·90			
			20	M_4	24·0										
			30	M_{21}	23·6										
			50	M_2	19·4										
			100	M_{18}	15·3	S	1·0275	26·6	1·0298	1·0302	1·031	3·90			
			150	M_2	14·7										
			200	M_{18}	14·4	S	1·0272	27·4	1·0298	1·0304	1·031	3·90			
			834 Gr	M_3	13·5	S	1·0285	22·7	1·0298	1·0306	1·034	3·90			
153	7. Sept. 1891 4^h5^m bis 4^h30^m p. m.	Hafen von Milo	0	P_{18}	25·7	E	1·0277	25·9	1·0298	1·0278	1·028	3·90	r F = 1+3	t = 29·2 b = 759·7 B = 0 Wd = 0	
			1	P_{18}	25·3										
			2	P_{18}	25·0										
			5	—	24·6[7]	F	1·0277	25·9	1·0298	1·0281	1·028	3·90			
			10	M_{21}	24·3	F	1·0277	26·2	1·0299	1·0282	1·028	3·92			
			18	M_2	23·2										
			28 Gr	M_{21}	21·7	S	1·0277	25·9	1·0298	1·0288	1·029	3·90			

154	8. Sept. 1891 $8^h 50^m$ bis $9^h 20^m$ a. m.	$\lambda = 24° 18' 0''$ $\varphi = 36° 59' 0''$	0	P_{18}	24·5	E	1·0273	26·0	1·0294	1·0277	1·028	3·85	r F = 0+1	t = 28·5 b = 760·5 B = 0 Wd = 0	Weisse Scheibe um $9^h 15^m$ a. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 54 *m*.
			1	P_{18}	24·1										
			2	P_{18}	23·8										
			5	—	23·5[7]	F	1·0275	25·3	1·0294	1·0280	1·028	3·85			
			10	M_4	23·0	F	1·0275	25·5	1·0295	1·0282	1·028	3·86			
			20	M_{18}	22·5										
			30	M_{21}	22·4										
			50	M_2	20·2	S	1·0276	25·4	1·0295	1·0289	1·029	3·86			
			100	M_2	15·5	S	1·0280	24·4	1·0297	1·0301	1·031	3·89			
			200	M_3	14·6	S	1·0285	22·5	1·0297	1·0303	1·031	3·89			
			512 Gr	M_3	13·6	S	1·0287	21·9	1·0297	1·0304	1·033	3·89			
155	8. Sept. 1891 $11^h 0^m$ bis $11^h 30^m$ a. m.	$\lambda = 24° 13' 30''$ $\varphi = 37° 8' 20''$	0	P_{18}	25·1	E	1·0269	27·4	1·0294	1·0275	1·028	3·85	r F = 0+1	t = 30·0 b = 760·8 B = 0 Wd = NW_1	
			1	P_{18}	24·6										
			2	P_{18}	24·5										
			5	—	24·2[7]	F	1·0272	25·9	1·0293	1·0277	1·028	3·84			
			10	M_4	23·5	F	1·0273	26·0	1·0294	1·0280	1·028	3·85			
			20	M_{18}	23·5										
			30	M_{21}	23·4										
			50	M_2	21·5	S	1·0278	24·6	1·0295	1·0286	1·029	3·86			
			100	M_2	15·6	S	1·0282	23·7	1·0297	1·0301	1·031	3·89			
			200	M_3	14·6	S	1·0285	22·2	1·0296	1·0302	1·031	3·88			
			477 Gr	M_3	13·6	S	1·0286	22·1	1·0297	1·0304	1·033	3·89			
156	8. Sept. 1891 $2^h 0^m$ bis $2^h 45^m$ p. m.	$\lambda = 24° 12' 20''$ $\varphi = 37° 25' 20''$	0	P_{18}	26·7	E	1·0268	26·5	1·0291	1·0268	1·027	3·81	r F = 0+1	t = 30·9 b = 760·3 B = 0 Wd = 0	Weisse Scheibe um $2^h 32^m$ p. m. versenkt. Sichtlichkeitstiefe 45 *m*.
			1	P_{18}	26·1										
			2	P_{18}	25·8										
			5	—	24·6[7]	F	1·0273	26·3	1·0295	1·0278	1·028	3·86			
			10	M_4	23·8	F	1·0275	25·7	1·0295	1·0280	1·028	3·86			
			20	M_{18}	23·8										
			30	M_{21}	23·7										
			50	M_2	21·7	S	1·0277	25·5	1·0297	1·0287	1·029	3·89			
			100	M_2	15·1	S	1·0281	23·6	1·0296	1·0301	1·031	3·88			
			200	M_3	14·4	S	1·0285	22·2	1·0296	1·0303	1·031	3·88			
			540 Gr	M_3	13·5	S	1·0282	23·6	1·0297	1·0305	1·033	3·89			

Tabelle 3.

Temperatur und specifisches Gewicht des Seewassers, beobachtet an Bord der Yacht Hertha. Sommer 1880.

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14°R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
32	27. Juli 1880 4ʰa. m.	λ = 19°54' φ = 39°39'30" Nordcanal v. Korfu	0	P	24·3	.	.	.	.	.	.	.	r	t = 25·9 b = 760·7 B = 0 Wd = 0	
33	27. Juli 1880 6ʰa. m.	λ = 19°49'30" nördlich von Korfu	0	P	21·7	.	.	.	.	.	.	.	lb	t = 25·0 b = 759·4 B = 0 Wd = 0	
34	27. Juli 1880 6ʰ30ᵐa. m.	λ = 19°47' φ = 39°53' bei Merlera	0	P	20·9	E	1·0283	21·1	1·0291	1·0283	1·028	3·81			
			0·5	P	20·7										
			1	P	20·6										
			2	P	20·6										
			10	M	19·3	F	1·0291	18·0	1·0292	1·0288	1·029	3·83			
			20	M	15·4	My	1·0293	17·2	1·0292	1·0296	1·030	3·83			
			30	M	15·1										
			40	M	14·9										
			50	M	14·7										
			60	M	14·6										
			68 Gr	M	14·6	My	1·0295	17·2	1·0294	1·0300	1·030	3·85			
35	27. Juli 1880 8ʰa. m.	λ = 19°32' φ = 39°53'30" bei Merlera	0	P	20·5	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 24·0 b = 759·3 B = 0 Wd = WSW_3	
36	27. Juli 1880 10ʰa. m.	λ = 19°19' φ = 39°53' bei Fanó	0	P	25·1	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 26·5 b = 759·1 B = 0 Wd = WSW_6	
37	27. Juli 1880 11ʰ20ᵐa. m.	λ = 19°0' φ = 39°51'	0	M	25·7	E	1·0272	25·4	1·0291	1·0271	1·027	3·81			
			0·5	M	25·7										
			1	M	25·7										
			2	M	25·5										
			5	—	25·6	F	1·0271	25·7	1·0291	1·0271	1·027	3·81			
			10	M	25·8	F	1·0271	25·7	1·0291	1·0271	1·027	3·81			
			20	M	25·1	My	1·0271	25·6	1·0291	1·0272	1·027	3·81			

		Linie Merlera-Cap St. Maria di Leuca	40	M	19·2										
			50	M	16·4										
			60	M	15·5										
			70	M	15·1										
			80	M	14·9										
			90	M	14·6										
			100	M	14·4	My	1·0291	18·4	1·0293	1·0299	1·030	3·84			
			110	M	14·2										
			120	M	14·1										
			130	M	14·1										
			140	M	14·1										
			150	M	14·1										
			160	M	14·1										
			670 Gr	M	13·0										
38	27. Juli 1880 Mittag	$\lambda = 18°56'$ $\varphi = 39°50'$ Linie Merlera-Cap St. Maria di Leuca	0	P	25 7	.	.	.	.	.	.	.	b	$t = 28·3$ $b = 758·7$ $B = 0$ $Wd = WSW_3$	
39	27. Juli 1880 2^hp.m.	$\lambda = 18°38'$ $\varphi = 39°48'$ Linie Merlera-Cap St. Maria di Leuca	0	P	26·3	.	.	.	.	.	.	.	b	$t = 28·3$ $b = 757·8$ $B = 0$ $Wd = WSW_2$	
40	27. Juli 1880 $2^h 30^m$p.m.	$\lambda = 18°32'30''$ $\varphi = 39°47'$ bei Cap St. Maria di Leuca	0	P	26·0	E	1·0268	26·0	1·0289	1·0268	1·027	3·79			
			0·5	P	26·0										
			1	P	26·0										
			2	P	25·9										
			5	—	25·97	F	1·0268	26·0	1·0289	1·0268	1·027	3·79			
			10	M	26·0	F	1·0269	25·6	1·0289	1·0268	1·027	3·79			
			20	M	25·3	My	1·0271	25·4	1·0291	1·0272	1·027	3·81			
			40	M	25·2										
			50	M	23·4										
			60	M	21·4										
			70	M	19·2										
			80	M	16·5										
			90	M	15·6										
			100	M	15·1										
			110	M	14·8										
			120	M	14·6										
			122 Gr	M	14·5	My	1·0282	20·7	1·0290	1·0296	1·030	3·80			
41	27. Juli 1880 4^hp.m.	$\lambda = 18°19'$ $\varphi = 39°42'30''$ bei Cap St. Maria di Leuca	0	P	26·0	.	.	.	.	.	.	.		$t = 29·0$ $b = 757·5$ $B = 0$ $Wd = W_1$	
42	27. Juli 1880 6^hp.m.	$\lambda = 18°0'30''$ $\varphi = 39°27'$ Golf von Taranto	0	P	26·1	.	.	.	.	.	.	.		$t = 31·4$ $b = 756·2$ $B = 9$ $Wd = NW_5$	

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument [2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
43	27. Juli 1880 $6^h 20^m$ p. m.	$\lambda = 17°55'30''$ $\varphi = 39°23'$ Golf von Taranto	0	P	26·1	E	1·0269	26·1	1·0290	1·0269	1·027	3·80			
			0·5	P	26·1										
			1	P	26·1										
			2	P	26·1										
			5	—	26·0	F	1·0268	26·7	1·0291	1·0270	1·027	3·81			
			10	M	25·9	F	1·0271	25·6	1·0291	1·0270	1·027	3·81			
			20	M	25·4	My	1·0274	25·1	1·0293	1·0274	1·028	3·84			
			30	M	24·8										
			40	M	23·6										
			50	M	21·5										
			70	M	18·8										
			80	M	17·6										
			90	M	16·7										
			100	M	16·2										
			110	M	15·4										
			120	M	15·2										
			130	M	15·0										
			140	M	14·9										
			150	M	14·9										
			160	M	14·8										
44	27. Juli 1880 8^h p. m.	$\lambda = 17°48'$ $\varphi = 39°18'30''$ Golf von Taranto	0	P	25·6	.	.	.	.	.	.	.	sb	t = 31·0 b = 756·3 B = 0 Wd = NW_9	
45	27. Juli 1880 10^h p. m.	$\lambda = 17°27'$ $\varphi = 39°9'30''$ Nordost von Cap Collona	0	P	25·7	.	.	.	.	.	.	.	sb	t = 30·2 b = 756·5 B = 0 Wd = NW_8	
46	27. Juli 1880 Mitternacht	$\lambda = 17°8'$ $\varphi = 38°54'$ bei Cap Rizutti	0	P	25·5	.	.	.	.	.	.	.	sb	t = 29·8 b = 756·7 B = 0 Wd = NW_7	
47	28. Juli 1880 2^h a. m.	$\lambda = 16°54'$ $\varphi = 38°40'$ Golf von Squillace	0	P	24·8	.	.	.	.	.	.	.	sb	t = 28·6 b = 757·8 B = 0 Wd = NW_8	

48	28. Juli 1880 4^ha.m.	$\lambda = 16°41'$ $\varphi = 38°27'$ bei Cap Stilo	0	P	24·4	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 27·6 b = 757·7 B = 0 Wd = NW_5	
49	28. Juli 1880 6^ha.m.	$\lambda = 16°24'$ $\varphi = 38°11'$ zwischen Cap Stilo und Cap Spartivento	0	P	24·1	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 27·6 b = 757·8 B = 0 Wd = WNW_6	
50	28. Juli 1880 7^h30^ma.m.	$\lambda = 16°15'$ $\varphi = 38°1'$ Nordost von Cap Spartivento	0	P	25·2	E	1·0273	25·0	1·0291	1·0272	1·027	3·81			
			0·5	P	25·2										
			1	P	25·2										
			2	P	25·1										
			5	—	25·2[7]	F	1·0274	25·1	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			10	M	25·4	F	1·0276	25·3	1·0295	1·0276	1 028	3·86			
			20	M	24·8	My	1·0278	25·3	1·0297	1·0279	1·028	3.87			
			30	M	23·9										
			40	M	22·6										
			50	M	20·5										
			60	M	17·1										
			70	M	15·8										
			80	M	15·1										
			90	M	14·8										
			100	M	14·4										
			102 Gr	M	14·3	My	1·0285	21·4	1·0294	1·0300	1·030	3·85			
51	28. Juli 1880 7^h30^ma.m.	$\lambda = 16°15'$ $\varphi = 38°1'$ bei Cap Spartivento	0	P	25·4	.	.	.	.	.	.	.	lb	t = 27·8 b = 758·3 B = 0 Wd = N_5	
52	28. Juli 1880 8^h45^ma.m.	$\lambda = 15°56'$ $\varphi = 37°52'$ Südwest von Cap Spartivento	0	P	24 9	E	1·0273	25·0	1·0291	1·0273	1·027	3·81			
			0·5	P	24·8										
			1	P	24·7										
			2	P	24·6										
			5	—	24·3[7]	F	1·0274	25·1	1·0292	1·0275	1·028	3·83			
			10	M	23·9	F	1·0277	24·5	1·0294	1·0278	1·028	3·84			
			20	M	22·2	My	1·0267	28·4	1·0295	1·0284	1·029	3·86			
			40	M	18·5										
			50	M	17·1										
			70	M	15·5										
			80	M	15·3										
			90	M	15·0										
			100	M	14·7										
			110	M	14·5										
			120	M	14·3										
			130	M	14·4										
			140	M	14·4										
			150	M	14·4										
			160	M	14·3										
			372 Gr	—	—	My	1·0266	28·6	1·0295	—	—	3·86			

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur		Specifisches Gewicht und Salzgehalt							Zustand und Farbe der See [1]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
				Benütztes Instrument [2]	Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5 C. = 14°R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.			
53	28. Juli 1880 10ʰ a. m.	λ = 15°46' φ = 37°53' bei Cap d'Armi	0	P	26·5	.	.	.	.	.	.	.	Ib	t = 29·0 b = 758·9 B = 1 Wd = NzW$_7$	
54	28. Juli 1880 Mittag	λ = 15°36' φ = 38°3' Südlich von Reggio	0	P	26·1	.	.	.	.	.	.	.	Ib	t = 29·5 b = 759·4 B = 4 Wd = N$_6$	
55	31. Juli 1880 10ʰ a. m.	λ = 15°32' φ = 38°7'30" Südlich von Messina	0	P	23·2	.	.	.	.	.	.	.	Ib	t = 28·8 b = 762·5 B = 0 Wd = S$_1$	
56	31. Juli 1880 11ʰ15ᵐ a. m.	λ = 15°30'30" φ = 38°4' bei Cap Scaletta	0	P	23·4	E	1·0273	23·7	1·0288	1·0274	1·027	3·77			
			0·5	P	23·4										
			1	P	23·3										
			2	P	23·3										
			5	—	23·2	F	1·0273	23·7	1·0288	1·0274	1·027	3·77			
			10	M	22·9	F	1·0275	22·8	1·0288	1·0275	1·028	3·77			
			20	M	20·9	My	1·0278	22·0	1·0289	1·0281	1·028	3·79			
			40	M	17·8										
			50	M	16·9										
			60	M	16·0										
			70	M	15·5										
			80	M	15·3										
			90	M	15·2										
			100	M	15·0										
			110	M	14·9										
			120	M	14·8										
			130	M	14·8										
			140	M	14·7										
			145 Gr	M	14·6	My	1·0287	18·9	1·0290	1·0296	1·030	3·80			
57	31. Juli 1880 Mittag	λ = 15°29'30" φ = 38°0' Südlich von Cap Scaletta	0	P	23·7	.	.	.	.	.	.	.	r	t = 26·4 b = 762·6 B = 0 Wd = S$_1$	
58	31. Juli 1880 1ʰ45ᵐ p. m.	λ = 15°23' φ = 37°52'12"	0	P	26·3	E	1·0265	26·3	1·0287	1·0265	1·027	3·76			
			0·5	P	25·9										
			1	P	25·9										
			2	P	25·7										
			5	—	25·0	F	1·0271	25·4	1·0290	1·0272	1·027	3·80			

		Zwischen Cap Alessio und Cap Scaletta	10	M	24·2	F	1·0275	24·1	1·0291	1·0275	1·028	3·81		
			20	M	22·4	My	1·0276	23·5	1·0291	1·0279	1·028	3·81		
			30	M	18·8									
			40	M	17·3									
			50	M	16·4									
			60	M	15·9									
			70	M	15·6									
			80	M	15·3									
			90	M	15·0									
			100	M	14·8									
			110	M	14·6									
			120	M	14·5									
			130	M	14·5									
			140	M	14·4									
			150	M	14·4									
			160	M	14·3									
			514 Gr	—	—	My	1·0293	18·0	1·0294	1·0300	1·031	3·85		
59	31. Juli 1880 2hp. m.	λ = 14°20'30" φ = 37°47'30" bei Taormina	0	P	25·7	.	.	.	.	.	.	.	r	t = 28·9 b = 762·3 B = 0 Wd = SSE_1
60	31. Juli 1880 3h40mp. m.	λ = 15°14' φ = 37°40' zwischen Riposto und Aci Reale	0	P	27·1	E	1·0264	27·0	1·0288	1·0264	1·026	3·77		
			0·5	P	27·1									
			1	P	27·1									
			2	P	27·0									
			5	—	26·4[7]	F	1·0265	26·5	1·0287	1·0265	1·027	3·76		
			10	M	25·9	F	1·0269	25·9	1·0290	1·0269	1·027	3·80		
			20	M	24·1	My	1·0274	24·1	1·0290	1·0274	1·028	3·80		
			30	M	22·2									
			40	M	20·0									
			50	M	17·7									
			60	M	16·5									
			70	M	15·8									
			80	M	15·5									
			90	M	15·3									
			100	M	15·0									
			110	M	14·8									
			114 Gr	M	14·7	My	1·0280	21·9	1·0290	1·0296	1·030	3·80		
61	31. Juli 1880 4hp. m.	λ = 15°11'30" φ = 37°35'30" bei Aci Reale	0	P	26·8	.	.	.	.	.	.	.		t = 30·4 b = 762·1 B = 0 Wd = SSE_1
62	31. Juli 1880 6hp. m.	λ = 15°6'30" φ = 37°30' bei Catania	0	P	25·9	.	.	.	.	.	.	.	r	t = 29·5 b = 761·6 B = 0 Wd = SE_1
63	1. August 1880 8ha. m.	λ = 15°8'30" φ = 37°23' bei Catania	0	P	25·4	E	1·0271	25·2	1·0290	1·0271	1·027	3·80	b	t = 28·4 b = 760·5 B = 0 Wd = W_6
			0·5	P	25·3									
			1	P	25·2									
			2	P	25·2									
			5	—	25·2[7]	F	1·0269	26·1	1·0290	1·0271	1·027	3·80		
			10	M	25·3	F	1·0273	24·9	1·0291	1·0272	1·027	3·81		
			20	M	23·9	My	1·0277	23·5	1·0291	1·0276	1·028	3·81		
			30	M	21·2									
			32 Gr	M	20·9	My	1·0274	23·7	1·0289	1·0281	1·028	3·79		

h*

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (= λ östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14°R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
64	1. August 1880 10^h a.m.	λ = 15°19' φ = 37°10' bei Cap Panagia	0	P	26·5	E	1·0267	26·0	1·0288	1·0266	1·027	3·77	b	t = 29·3 b = 760·8 B = 0 Wd = S_3	
			0·5	P	26·4										
			1	P	26·4										
			2	P	26·4										
			5	—	25·4[7]	F	1·0266	27·1	1·0290	1·0270	1·027	3·80			
			10	M	24 7	F	1·0267	26·7	1·0290	1·0272	1·027	3·80			
			20	M	21·4	My	1·0280	22·2	1·0291	1·0282	1·028	3·81			
			30	M	18 1										
			40	M	16·4										
			50	M	16·0										
			60	M	15·6										
			70	M	15·3										
			80	M	15·2										
			90	M	14·9										
			95 Gr	M	14·7	My	1·0284	19·5	1·0289	1·0294	1·030	3·79			
65	1. August 1880 Mittag	λ = 15°17' φ = 37°6'30" bei Syrakus	0	P	26·7	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 30·4 b = 760·5 B = 0 Wd = S_7	
66	5. August 1880 7^h30^m a.m.	λ = 15°17'30" φ = 37°3'30" bei Syrakus	0	P	25·3	E	1·0271	25·1	1·0289	1·0270	1·027	3·79			
			2·5			F	1·0271	25·4	1·0290			3·80			
67	5. August 1880 8^h a.m.	λ = 15°21'30" φ = 37°2'30" bei Syrakus	0	P	25·2	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 25·5 b = 761·0 B = 4 Wd = NNE_2	
68	5. August 1880 8^h10^m a.m.	λ = 15°24' φ = 37°0'	0	P	25·2	E	1·0271	25·0	1·0288	1·0269	1·027	3·77			
			0·5	P	25·2										
			1	P	25·2										
			2	P	25·2										
			5	—	24·6[7]	F	1·0273	25·0	1·0291	1·0273	1·027	3·81			
			10	M	23·1	F	1·0274	25·0	1·0292	1·0279	1·028	3·83			
			20	M	21·0	My	1·0280	21·9	1·0291	1·0283	1·028	3·81			
			30	M	19·1										
			40	M	17·7										
			50	M	16·5										
			60	M	16·0										

		bei Cap Murro di Porco	70 80 90 110 120 130 140 144 Gr	M M M M M M M M	15·4 15·2 15·0 14·6 14·4 14·4 14·3 14.3	My	1·0284	19·0	1·0287	1·0293	1·030	3·76			
69	5. August 1880 10^h a. m.	$\lambda = 15°41'30''$ $\varphi = 37°2'30''$ Linie: Murro di Porco—Südspitze von Zante	0	P	25·3	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 26·6 b = 761·6 B = 2 Wd = NE_3	
70	5. August 1880 $10^h 30^m$ a. m.	$\lambda = 15°46'$ $\varphi = 37°3'$ Linie: Murro di Porco—Südspitze von Zante	0 2·5	P —	25·3 —	E F	1·0271 1·0272	25·4 25·0	1·0290 1·0290	1·0271 —	1·027 —	3·80 3·80			
71	5. August 1880 Mittag	$\lambda = 16°9'$ $\varphi = 37°5'30''$ Linie: Murro di Porco —Südspitze von Zante	0	P	25·6	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 27·0 b = 762·0 B = 1 Wd = NE_2	
72	5. August 1880 $12^h 15^m$ p. m.	$\lambda = 16°14'$ $\varphi = 37°6'$ Linie: Murro di Porco—Südspitze von Zante	0 2·5	P —	25·6 —	E F	1·0270 1·0271	26·0 26·0	1·0291 1·0292	1·0271 —	1·027 —	3·81 3·83			
73	5. August 1880 $1^h 15^m$ p. m.	$\lambda = 16°28'$ $\varphi = 37°6'$ Linie M. d. Porco —Zante	0 0·5 1 2 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 350	P P P P — M M M M M M M M M M M M M M M M M	25·8 25·8 25·7 25·7 24·7 [7] 24·1 19·5 17·6 16·8 16·0 15·5 15·3 15·1 15·0 14·9 14·8 14·7 14·7 14·7 14·7 14·6 14·3	E F F F My	1·0270 1·0272 1·0272 1·0279 1·0291	25·7 25·6 25·2 21·7 18·4	1·0290 1·0292 1·0291 1·0289 1·0293	1·0270 1·0274 1·0275 1·0285 1·0299	1·027 1·027 1·028 1·029 1·032	3·80 3·83 3·81 3·79 3·84			

Nummer der Beobachtungsstation	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14° R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [1]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
74	5. August 1880 2h p. m.	λ = 16°34' φ = 37°7'42" Linie M. d. Porco —Zante	0	P	25·9	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 27·8 b = 762·2 B = 1 Wd = N_2	
75	5. August 1880 4h p. m.	λ = 17°6'30" φ = 37°10'30" Linie M. d. Porco —Zante	0	P	25·6	E	1·0271	25·2	1·0290	1·0270	1·027	3·80	b	t = 28·8 b = 762·1 B = 0 Wd = N_1	
			2·5	—	—	F	1·0272	25·4	1·0291	—	—	3·81			
76	5. August 1880 6h p. m.	λ = 17°36' φ = 37°13' Linie M. d. Porco —Zante	0	P	26·1	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 28·4 b = 762·2 B = 0 Wd = N_1	
77	5. August 1880 6h 19m p. m.	λ = 17°44' φ = 37°14' Linie M. d. Porco —Zante	0	P	26·5	E	1·0271	25·7	1·0291	1·0268	1·027	3·81			
			0·5	P	26·5										
			1	P	26·4										
			2	P	26·4										
			5	—	25·6[7]	F	1·0271	26·0	1·0292	1·0272	1·027	3·83			
			10	M	25·0	F	1·0272	25·4	1·0292	1·0274	1·027	3·83			
			20	M	22·7	My	1·0274	24·3	1·0291	1·0279	1·028	3·81			
			40	M	18·2										
			50	M	17·2										
			70	M	16·0										
			80	M	15·7										
			90	M	15·5										
			100	M	15·3										
			110	M	15·1										
			120	M	15·0										
			130	M	15·0										
			140	M	14·9										
			150	M	14·8										
			160	M	14·7										
			350	M	14·3	My	1·0292	18·5	1·0294	1·0300	1·032	3·85			
78	5. August 1880 8h p. m.	λ = 18°6'30" φ = 37°16' Linie M. d. Porco —Zante	0	P	25·9	E	1·0273	24·9	1·0291	1·0270	1·027	3·81	b	t = 27·5 b = 762·7 B = 0 Wd = 0	
			2·5	—	—	F	1·0275	24·0	1·0291	—	—	3·81			
79	5. August 1880 9h 40m p. m.	λ = 18°27' φ = 37°18' Linie M. d. Porco —Zante	0	P	25·4	E	1·0274	24·5	1·0291	1·0271	1·027	3·81			
			2·5	—	—	F	1·0273	24·9	1·0291	—	—	3·81			

80	5. August 1880 10hp. m.	$\lambda = 18°31'$ $\varphi = 37°18'30''$ Linie M. d. Porco —Zante	0	P	25·3	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 26·6 b = 762.8 B = 0 Wd = 0	
81	5. August 1880 Mitternacht	$\lambda = 18°52'30''$ $\varphi = 37°20'30''$ Linie M. d. Porco —Zante	0 2·5	P —	25·3 —	E F	1·0275 1·0274	24·4 24·9	1·0292 1·0292	1·0273 —	1·027 —	3·83 3·83	b	t = 25·5 b = 763·0 B = 0 Wd = MW_1	
82	6. August 1880 2ha. m.	$\lambda = 19°21'30''$ $\varphi = 37°23'30''$ Linie M. d. Porco —Zante	0 2·5	P —	25·6 —	E F	1·0274 1·0272	24·4 25 6	1·0291 1·0292	1·0271 —	1·027 —	3·81 3·83	sb	t = 25·3 b = 761·9 B = 0 Wd = N_1	
83	6. August 1880 4ha. m.	$\lambda = 19°47'$ $\varphi = 37°25'30''$ Linie M. d. Porco —Zante	0	P	25·0	.	.	.	.	.	.	.	b	t = 24·8 b = 761·8 B = 0, Horizont mistig Wd = N_4	
84	6. August 1880 4h45ma. m.	$\lambda = 19°56'$ $\varphi = 37°27'$ Linie M. d. Porco —Zante	0	P	25·0	E	1·0272	25·6	1·0292	1·0274	1·027	3·83			
			0·5	P	25·0										
			1	P	25·0										
			2	P	25 1										
			5	—	24·8[7]	F	1·0274	25·0	1·0292	1·0274	1·027	3·83			
			10	M	24·5	F	1·0274	24·9	1·0292	1·0275	1·028	3·83			
			20	M	24·0	My	1·0274	24·2	1·0290	·0274	1·028	3·80			
			40	M	21·6										
			50	M	18·7										
			60	M	17·5										
			70	M	16·7										
			80	M	16·2										
			90	M	15·9										
			100	M	15·6										
			110	M	15·4										
			120	M	15·3										
			130	M	15·1										
			140	M	14·9										
			150	M	14·8										
			160	M	14·7										
			350	M	14·4										
85	6. August 1880 6ha. m.	$\lambda = 20°9'$ $\varphi = 37°29'$ Linie M. d. Porco —Zante	0 2·5	P —	24·8 —	E F	1·0273 1·0275	24·9 24·4	1·0291 1·0292	1·0273 —	1·027 —	3·81 3·83	sb	t = 24·9 b = 761·8 B = 0, Horizont mistig Wd = NNW_6	
86	6. August 1880 8ha. m.	$\lambda = 20°33'$ $\varphi = 37°33'30''$ Linie M. d. Porco —Zante	0 2·5	P —	24·4 —	E F	1·0273 1·0275	24·9 24·4	1·0291 1·0292	1·0274 —	1·027 —	3·81 3·83	lb	t = 25·6 b = 762·3 B = 0 Wd = NNW_7	
87	6. August 1880 10ha. m.	$\lambda = 20°50'30''$ $\varphi = 37°37'$ Südspitze v. Zante	0 2·5	P —	24 5 —	E F	1·0275 1·0276	24·6 24·4	1·0293 1·0293	1·0276 —	1·028 —	3·84 3·84	r	t = 26·3 b = 762·3 B = 0 Wd = NNW_6	

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17°5 C. = 14°R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
88	6. August 1880 $10^h 37^m$ a. m.	λ = 20°57' φ = 37°38'12" Südspitze v. Zante	0	P	25·7	E	1·0272	25·9	1·0293	1·0273	1·027	3·84			
			0·5	P	25·6										
			1	P	25·8										
			2	P	25·8										
			5	—	25·8 [7]	F	1·0273	26·0	1·0294	1·0273	1·027	3·85			
			10	M	25·7	F	1·0274	25·9	1·0295	1·0275	1·028	3·86			
			20	M	25·1	My	1·0276	25·3	1·0295	1·0276	1·028	3·86			
			30	M	24·3										
			60	M	15·7										
			70	M	15·4										
			80	M	15·1										
			90	M	15·0										
			100	M	14·8										
			110	M	14·7										
			120	M	14·7										
			130	M	14·6										
			140	M	14·6										
			144 Gr	M	14·4	My	1·0289	19·4	1·0293	1·0299	1·031	3·84			
89	6. August 1880 Mittag	λ = 20°57' φ = 37°46' Vor dem Hafen v. Zante	0	P	25·3	E	1·0272	26·0	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
90	7. August 1880 Mittag	λ = 20°53' φ = 37°51' Nördlich des Hafens von Zante	0	P	25·3	E	.	.		.	.	.	lb	t = 30·3 b = 760·7 B = 2 Wd = NNW_4	
91	7. August 1880 $1^h 25^m$ p. m.	λ = 20°49' φ = 37°54'42" bei Cap Skinari	0	P	25·2	E	1·0274	25·2	1·0293	1·0274	1·027	3·84			
			0·5	P	25·2										
			1	P	25·1										
			2	P	25·0										
			5	—	24·4 [7]	F	1·0274	25·6	1·0294	1·0277	1·028	3·85			
			10	M	24·0	F	1·0278	24·8	1·0296	1·0280	1·028	3·88			
			20	M	17·5	My	1·0279	20·4	1·0286	1·0286	1·029	3·75?			
			30	M	16·4										
			40	M	15·8										
			50	M	15·3										
			60	M	15·2										
			70 Gr	M	15·0	My	1·0285	21·4	1·0294	1·0299	1·030	3·85			
92	7. August 1880 $2^h 15^m$ p. m.	λ = 20°45' φ = 37°58' bei Cap Skinari	0	P	24·9	.	.	.	.	.	.	.	lb	t = 27·8 b = 759·3 B = 2 Wd = NW4	

93	7. August 1880 3^h30^mp. m.	λ = 20°32' φ = 38°4' bei Thio-Nisi	0	P	24·6	E	1·0274	25·2	1·0292	1·0275	1·028	3·83			
			2·5	—	—	F	1·0275	25·2	1·0294	—	—	3·85			
94	7. August 1880 3^h40^mp. m.	λ = 20°29' φ = 38°5'48" Einfahrt von Argostoli	0	P	24·8	E	1·0273	25·2	1·0292	1·0274	1·027	3·83	r	t = 28·1 b = 759·6 B = 1 Wd = NW_4	
			0·5	P	24·8										
			1	P	24·8										
			2	P	24·8										
			5	—	24·3[7]	F	1·0276	24·4	1·0293	1·0276	1·028	3·84			
			10	M	24·0	F	1·0275	24·9	1·0293	1·0277	1·028	3·84			
			20	M	20·6	My	1·0281	23·5	1·0295	1·0288	1·029	3·86			
			40	M	16·0										
			50	M	15·6										
			60	M	15 2										
			70	M	14·9										
			80	M	14·7										
			90	M	14·6										
			93 Gr	M	14·5	My	1·0288	20·2	1·0294	1·0300	1·030	3·85			
95	7. August 1880 6^hp. m.	λ = 20°30'12" φ = 38°11'18" Hafen v. Argostoli	0	P	24·3	E	1·0274	24·4	1·0291	1·0275	1·028	3·81			
			0·5	P	24·2										
			1	P	23·6										
			2	P	23 1										
			5	—	21·0[7]	F	1·0282	22·6	1·0294	1·0286	1·029	3·85			
			10	M	18·4	F	1·0283	22·2	1·0294	1·0292	1·029	3·85			
			18 Gr	M	15·8	My	1·0284	21·5	1·0294	1·0298	1·030	3·85			
96	8. August 1880 8^ha. m.	λ = 20°24'30" φ = 39°12'30" beim Leuchtfeuer von Argostoli	0	P	22·7	E	1·0279	23·0	1·0292	1·0280	1·028	3·82	b	t = 23·4 b = 755·9 B = 8 Wd = SE_6	
			2·5	—	—	F	1·0280	23·1	1·0293	—	—	3·84			
97	8. August 1880 10^ha. m.	λ = 20°24'30" φ = 38°24'42" beim Golf v. Myrto	0	P	23·6	E	1·0277	24·1	1·0293	1·0278	1·028	3·84	t	t = 26·0 b = 756·1 B = 3 Wd = SE_2	
			2·5	—	—	F	1·0278	24·0	1·0294	—	—	3·85			
98	8. August 1880 11^h30^ma. m.	λ = 20°28' φ = 38°36' beim Sappho-Felsen	0	P	24·2	E	1·0275	24·4	1·0292	1·0276	1·028	3·83			
			0·5	P	24·1										
			1	P	24·0										
			2	P	24·0										
			5	—	22·5[7]	F	1·0274	25·2	1·0293	1·0281	1·028	3·84			
			10	M	21·0	F	1·0280	23·5	1·0295	1·0287	1·028	3·86			
			20	M	18·9	My	1·0283	22·7	1·0296	1·0293	1·030	3·88			
			30	M	17·2										
			40	M	16·0										
			50	M	15·7										
			60	M	15·5										
			70	M	15·2										
			80	M	15·1										
			90	M	15·0										
			110	M	14·8										
			120	M	14·6										
			130	M	14·5										
			140	M	14·4										
			150	M	14·3										
			160	M	14·3										
			494 Gr.	M	12·9	My	1·0288	19·6	1·0293	1·0302	1·032	3·84			

Nummer der Beob-achtungs-station	Datum und Tageszeit	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: Corrig. Ablesung in Celsius-Graden	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur in Celsius-Graden	Spec. Gewicht, red. auf 17·5 C. = 14°R.	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Beim gewöhnlichen Atmosphärendruck	Spec. Gewicht, red. auf die wahre Seetemperatur: Bei dem in d. Tiefe herrschenden Drucke	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
99	8. August 1880 12^h 30^m p.m.	$\lambda = 20°32'$ $\varphi = 38°42'$ beim Scoglio Sessola	0	P	24·2	.	.	.	.	.	.	.	t	t = 27·1 b = 756·0 B = 3 Wd veränderlich	
100	8. August 1880 2^h p.m.	$\lambda = 20°30'$ $\varphi = 38°55'30''$ vor Prevesa	0	P	24·0	E	1·0276	24·2	1·0292	1·0276	1·028	3·83	b	t = 27·6 b = 755·8 B = 7 Wd = NW_3	
			2·5	—	—	F	1 0276	24·4	1·0293	—	—	3·84			
101	8. August 1880 4^h p.m.	$\lambda = 20°24'30''$ $\varphi = 39°12'30''$ bei Paxò	0	P	24·1	E	1·0276	24·0	1·0292	1·0276	1·028	3·83	b	t = 28·0 b = 755·7 B = 3 Wd = NW_2	
			0·5	P	24·0										
			1	P	24·0										
			2	P	23 9										
			5	—	23·5[7]	F	1·0277	23·9	1·0292	1·0278	1·028	3·83			
			10	M	23.0	F	1·0276	24·0	1·0292	1·0279	1·028	3·83			
			20	—	19.0[7]	My	1·0283	21·4	1·0292	1·0289	1·029	3·83			
			30	M	17·1										
			40	M	16·0										
			50	M	15·4										
			60	M	15·2										
			70	M	15·0										
			80	M	14·9										
			90 Gr	M	14·7	My	1·0287	19·7	1 0292	1·0298	1·030	3·83			
102	8. August 1880 6^h p.m.	$\lambda = 20°7'$ $\varphi = 39°24'$ im Südcanal von Korfù	0	P	24·2	E	1·0274	24·5	1·0291	1·0275	1·028	3·81	r	t = 28·8 b = 755·4 B = 2 Wd = NW_2	
			2·5	—	.	F	1·0274	25·2	1·0293	—	—	3·84			
103	11. August 1880 4^h p.m.	$\lambda = 19°55'30''$ $\varphi = 39°42'30''$ im Nordcanal von Korfù	0	P	23·2	E	1·0274	24·0	1·0290	1·0277	1·028	3·80	b	t = 24·4 b = 757·0 B = 4 Wd = NW_3	

III. Das Seebodenrelief.

10. In den nachfolgenden Tabellen 4, 5 und 6 sind der Übersicht wegen die auf den Expeditionen S. M. Schiffes »Pola« 1890 und 1891, sowie der »Hertha« 1880 gewonnenen Tiefseesonden — entnommen den vorangehenden Tabellen 1 2 und 3 — mit den Grundprobenangaben zusammengestellt. Die Hafenlothungen und Lothungen unter 100 *m* wurden hiebei übergangen.

Tabelle 7 enthält die Angaben der vom italienischen Expeditionsschiffe »Washington« 1887 in der Mitte des jonischen Meeres gelotheten Tiefen.

Ausser dem hier namhaft gemachten Sondenmaterial wurden selbstredend noch die auf den neueren englischen Admiralitätskarten vorgemerkten Tiefenangaben älterer Abstammung für die Zwecke dieses Berichtes benützt.

Tabelle 4.

Lothdaten S. M. Schiffes »Pola« Sommer 1890.

Stations-Nr.	Position		Tiefe in Metern [1]	Grundbeschaffenheit	Anmerkung
	Länge, östlich von Greenw.	Nördliche Breite			
1	19°48'20"	39°23'30"	615	gelber Schlamm	
2	19 29 4	39 30 15	1247	keine Probe	Draht beim Aufholen in 960 *m* gerissen
3	19 24 10	39 15 0	1746	gelber Schlamm	
4	20 1 50	38 54 20	1969	gelber Schlamm	
5	19 30 35	38 14 0	3500	keine Probe	Wegen Mangel an Draht auf der Rolle Loth aus 3500 *m* aufgeholt
6	20 11 0	37 50 30	1688	gelber Schlamm	
7	20 2 30	37 17 30	3320	gelber lehmartiger Schlamm	
8	20 52 5	37 35 28	400	gelber Schlamm	
11	21 1 8	37 17 15	780	gelber, lehmartiger Schlamm	
12	21 3 50	37 16 5	700	Sand und Schlamm	
13	21 2 10	37 14 18	568	fettiger Schlamm und Sand	
14	21 3 2	37 14 40	380	sandiger, gelber Schlamm	
18	21 33 10	36 43 46	3150	gelber Schlamm	
24	22 4 36	36 38 55	1050	gelbgrauer Schlamm	
25	22 15 50	36 37 5	1570	gelber fetter Schlamm	
26	22 19 55	36 39 10	912	gelber Schlamm mit zerrei baren Knötchen	
28	22 17 40	36 26 35	1260	gelber Schlamm	
29	22 33 30	36 18 55	1513	gelber Schlamm	
31	22 47 5	36 14 40	1210	gelber Schlamm	
34	22 54 50	35 56 0	1010	gelber Schlamm	
37	22 32 44	34 44 39	3280	gelber Schlamm	
39	22 29 1	33 58 24	1651	gelber Schlamm	
40	22 28 25	33 54 30	1510	gelber Schlamm	
41	22 27 30	33 41 30	1630	gelber Schlamm mit Sand	
42	22 22 56	33 11 18	1765	gelber Schlamm mit Sand	
43	22 18 10	33 6 45	1010	sandiger gelber Schlamm	
46	21 15 40	33 4 0	1770	sandiger gelber Schlamm	
47	20 52 10	32 59 30	2400	gelber Schlamm mit Sand	
48	20 25 42	32 50 36	714	Schlamm und Sand	
49	19 58 30	32 46 40	680	gelber Schlamm, reich an Thierresten	
52	19 49 57	32 25 14	700	lichtgelber, sandiger Schlamm	
53	19 48 24	32 34 38	880	lichtgelber, fester Schlamm	
55	19 45 37	33 28 33	3150	feiner, leichtsandiger gelber Schlamm mit Muscheln	
61	19 31 53	34 58 33	3300	gelber, feinmuschliger Schlamm	
64	19 13 38	35 47 8	3550	gelber Schlamm	
65	19 11 33	35 58 29	3580	gelber Schlamm	
66	19 9 11	36 11 27	3700	gelber Schlamm	
68	19 5 24	36 46 56	1600	keine Probe	Lothung wegen schlechten Wetters unterbrochen
69	20 10 35	36 50 46	3370	gelber Schlamm	
71	19 41 0	38 27 0	2110	sandiger, muschliger Schlamm	
72	20 6 55	39 15 32	137	gelber sandiger Schlamm	

[1] Bei den Sonden, welche mit einem Striche und einem Punkte oberhalb der Zahl bezeichnet sind, wurde der Grund nicht erreicht.

Tabelle 5.

Lothdaten S. M. Schiffes »Pola« Sommer 1891.

Stations-Nr.	Position: Länge, östlich von Greenw.	Position: Nördliche Breite	Tiefe in Metern [1]	Grundbeschaffenheit	Anmerkung
73	18°36'18"	39°41'30"	760	Schlamm und Sand	
74	18 46 0	39 13 0	847	Schlamm und Sand	
75	18 58 42	38 9 12	3163	—	Anstand mit der Lothmaschine; Loth erreichte nicht den Grund und wurde mit dem Abfallsgewicht heraufgeholt.
76	21 45 48	35 44 48	4400	zäher, gelbbrauner Sand	
77	22 17 18	35 38 42	4080	keine Probe gewonnen	
78	23 12 42	35 26 6	2525	sandiger, gelber Schlamm	
79	23 33 30	35 47 40	755	Muscheln, Sand und gelber Schlamm	
80	23 8 20	36 3 50	260	gelber Sand und Schlamm	
81	22 55 40	35 56 0	660	gelber Sand und Schlamm	
82	22 58 40	36 0 30	938	Sand und gelber Schlamm	
83	23 9 30	36 5 30	415	Sand und gelbbrauner Schlamm	
85	23 28 20	35 59 0	1298	Sand und gelbbrauner Schlamm	
86	23 46 0	35 54 30	972	gelber, fetter Schlamm	
88	24 22 10	35 39 30	805	gelber, sandiger Schlamm. Steine aus Schlamm zusammengebacken	
90	24 32 10	35 36 30	943	gelber Schlamm, Sand, Bimsstein	
92	25 8 20	35 59 30	1838	Schlammwasser	
95	25 24 10	36 25 30	381	gelber, sandiger Schlamm	
96	25 42 40	36 0 40	1356	gelber Schlamm mit Muschelresten	
98	26 15 40	35 36 30	2250	gelber Schlamm und Sand	
101	26 33 30	34 37 20	3310	gelber Schlamm, wenig Sand	
103	25 13 20	34 41 10	1503	gelber Schlamm	
104	25 33 40	34 19 30	2963	gelber Schlamm	
106	27 12 20	33 50 30	2524	gelber Schlamm, viel Sand	
108	28 39 30	33 19 54	3068	keine Probe gewonnen	Der Meeresboden dürfte felsiger Natur sein
109	28 52 48	32 55 0	2840	keine Probe gewonnen	
111	29 7 15	32 29 25	2420	gelber Schlamm, wenig Sand	
112	29 19 10	32 11 0	600	—	War nicht beabsichtigt den Grund zu erreichen
117	28 51 19	31 38 37	2055	gelber Schlamm mit etwas Sand	
118	28 40 0	31 30 0	500	—	War nicht beabsichtigt den Grund zu erreichen
120	27 35 0	31 42 30	2392	gelber Schlamm	
121	27 23 30	31 32 20	1974	gelber Schlamm	
124	25 45 17	31 56 25	1243	gelber Schlamm, etwas Sand	
127	24 47 50	32 49 40	2361	gelber Schlamm, etwas Sand	
130	24 17 30	33 57 20	1978	gelber Schlamm, etwas Sand	
132	24 22 50	34 46 20	1274	gelber Schlamm, etwas Sand	
133	24 35 20	34 47 20	2920	gelber Schlamm	
135	24 23 30	34 59 50	1594	gelber Schlamm	
136	24 16 30	35 3 40	1445	gelber Schlamm mit Sand gemischt	
138	24 3 40	35 8 10	1165	gelber Schlamm und Sand	
139	23 58 30	35 5 0	1368	graugelber Schlamm	
140	23 41 30	35 11 30	1290	graugelber Schlamm	
142	23 40 50	35 11 30	946	Sand	
145	22 56 10	35 57 0	620	gelber Schlamm und Sand	
146	22 51 40	36 23 50	833	gelber Schlamm	
148	23 0 20	36 25 20	280	Sand und Schlamm	
149	23 7 30	36 20 40	314	Schlamm, wenig Sand	
150	23 16 20	36 19 40	1292	Schlamm und Sand	
151	23 32 40	36 26 30	531	Schlamm und Sand	
152	23 51 0	36 40 30	843	Schlamm und Sand	
154	24 18 0	36 59 0	512	Schlamm wenig Sand	
155	24 13 30	37 8 20	477	Schlamm wenig Sand	
156	24 12 20	37 25 20	540	Schlamm und Sand	

[1] Bei den Sonden, welche mit einem Striche und einem Punkte oberhalb der Zahl bezeichnet sind, wurde der Grund nicht erreicht.

Tabelle 6.

Lothdaten der Fürst Liechtenstein'schen Yacht »Hertha« 1880.

Stations-Nr.	Position: Länge, östlich von Greenw.	Position: Nördliche Breite	Tiefe in Metern	Grundbeschaffenheit	Anmerkung
37	19° 0' 0"	39°51' 0"	670	Quarzsand und Knollen	Die Grundproben wurden vom Prof. Dr. A. v. Mojsisovics und Dr. Marktauner genauer untersucht. (Vergl. Physikalische Untersuchungen an Bord des Dampfers »Hertha« 1880. Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, 1881, Hefte VIII und IX).
40	18 32 30	39 47 0	122	Quarzsand	
50	16 15 0	38 1 0	102	Quarzsand und sporade Magnetitkörner	
56	15 30 36	38 4 0	145	Quarzsand	
60	15 14 0	37 40 30	114	Quarzsand und Magnetitkörner	
68	15 24 0	37 0 0	144	Quarzsand	
88	20 57 0	37 38 12	144	Quarzsand	
98	20 28 0	38 36 0	494	Quarzsand	

Tabelle 7.

Lothdaten des königl. italienischen Dampfers »Washington« 1887.

Position: Länge, östlich von Greenw.	Position: Nördliche Breite	Tiefe in Metern	Position: Länge, östlich von Greenw.	Position: Nördliche Breite	Tiefe in Metern	Anmerkung
16° 2'30"	36°20' 0"	3315	17°17'10"	40°12'30"	820	Bezüglich der Beschaffenheit des Grundes, vergl. die Untersuchungen von Prof. O. Silvestri. »Le maggiori profondità del Mediterraneo ec. Letta all' Accademia Gioenia nella tornata del dì 1. Agosto 1888
18 8 30	35 52 25	4067	17 4 20	37 57 25	1810	
18 38 0	35 39 40	4055	17 16 30	37 57 35	1565	
18 36 40	36 3 10	4057	17 29 30	37 57 20	1890	
18 28 0	36 30 0	3976	17 40 40	37 57 0	2664	
18 22 30	36 56 30	3835	17 54 30	37 57 25	2710	
18 18 30	37 28 40	3116	18 1 15	37 57 35	2611	
18 12 10	37 56 55	2620	18 9 0	37 58 15	2530	
18 8 40	38 21 30	2673	18 40 15	37 59 50	3227	
17 52 0	38 58 0	2080	18 18 50	37 55 20	3066	
17 44 10	39 11 50	1800	18 1 50	37 41 30	2792	
17 36 30	39 32 55	1669	17 43 50	37 26 20	2733	
17 24 30	39 55 20	1675	16 37 15	37 17 0	2681	

11. Die graphische Darstellung auf der Tafel II veranschaulicht auf Basis des im vorigen Artikel angeführten Lothmateriales das Bodenrelief des von den Pola-Expeditionen 1890 und 1891 untersuchten Meeresgebietes. Die Isobathen wurden von 500 zu 500 *m* Tiefe gezogen und überdies unter Land eine Linie von 200 *m* eingeschaltet. Theils des kleinen Massstabes wegen, theils mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Fahrten in erster Linie in hoher See stattfanden, wurde von einer detaillirten Wiedergabe der Bodenconfiguration der seichteren Küstengewässer abgesehen. Hiezu hätten zumeist schon bekannte, nicht an Bord der »Pola« gewonnene Daten benützt werden müssen. Die einzelnen Sonden unter 500 *m* sind in der gedachten Darstellung nicht eingetragen.

Wo eine Isobathe zwischen zwei Lothpositionen durchzuziehen war, bedienten wir uns der linearen Interpolation, ein Verfahren, welches uns angesichts des vorliegenden, nicht sehr reichlichen Lothmateriales gerechtfertigt erschien. Thatsächlich blieben einige Zweifel übrig, indem es hie und da nicht möglich war zu constatiren, ob zwei Erhöhungen des Grundes, beziehungsweise zwei Vertiefungen desselben in Verbindung stehen oder nicht. Da es jedoch bei den eventuell noch folgenden Untersuchungsfahrten unvermeidlich sein wird, das bisher durchforschte Gebiet neuerdings zu durchfahren, so dürfte sich die Gelegenheit baldigst ergeben, die noch bestehenden Unsicherheiten zu beheben, und es sich sodann auch lohnen, für die Schlussfassung der Tiefenkarte ein genaueres Interpolationsverfahren einzuschlagen.

Die gewählten Farbentöne erscheinen wohl geeignet, die rasche Orientirung zu ermöglichen.

12. Die erst mittels der Lothungsdaten aus dem Jahre 1891 constatirte Depression von 4400 und 4080 *m* ist die bedeutendste, welche bis nun im Mittelmeere gefunden wurde. Ihr Bestehen sowohl, als ihre Trennung von der durch Capitän Magnaghi an Bord des »Washington« 1887 gefundenen Einsenkung von der Maximaltiefe 4067 *m* — etwa in der Mitte des Jonischen Meeres (vergl. Taf. I) — ist schon jetzt nahezu ausser Zweifel gesetzt. Aus diesem Grunde beschloss die kaiserliche Akademie der Wissenschaften im Einvernehmen mit der Marine-Section des k. und k. Reichskriegsministeriums die neu entdeckte Depression »Pola-Tiefe« zu benennen. Als charakteristisch mag hingestellt werden, dass sich diese Tiefe in Übereinstimmung mit vielen in den anderen Meeren gefundenen grössten Senkungen relativ nahe dem Lande befindet.

13. Einen Gegensatz zu dieser grössten Tiefe bietet das zwischen Candien und Barka befindliche Plateau. Wenngleich auf demselben noch die Durchführung einiger Nachtragslothungen wünschenswerth erscheinen mag, so lässt sich dennoch schon gegenwärtig seine Existenz kaum mehr bezweifeln. Dieses Plateau scheint eine Trennung des östlichen Mittelmeerbeckens in zwei nicht nur in morphologischer, sondern auch in physikalischer Beziehung verschiedene Theile zu bewirken, welche denn auch als Central- und eigentliches Ostbecken zu unterscheiden wären.

14. Aus dem Verlaufe der Isobathen, welche sich auf geringe Tiefen beziehen, ist ersichtlich, dass im Allgemeinen ein rasches Ansteigen des Meeresbodens dem Lande zu hervortritt. An einzelnen Theilstrecken der afrikanischen Küste, dann im Golfe von Tarent, sowie in der Adria zeigen sich indess auffallende Ausnahmen. Vielleicht kann hervorgehoben werden, dass zumeist das Ansteigen gegen Osten hin ein steileres ist als jenes gegen Westen.

Im Übrigen sprechen die graphischen Darstellungen für sich, und wäre es verfrüht, sich jetzt schon auf die genaue Beschreibung von Details einzulassen.

IV. Die Seetemperatur.

15. Jede einzelne in den vorausgehenden Tabellen 1, 2 und 3 enthaltene Temperaturreihe wurde sowohl zur Veranschaulichung des Temperaturverlaufes gegen die Tiefe hin, als auch zu Interpolationszwecken mittelst Curven graphisch dargestellt.

Strecken, proportional den Temperaturablesungen in Celsiusgraden, und solche, proportional den zugehörigen Tiefen in Metern, wurden als Abscissen, beziehungsweise als Ordinaten angenommen. Die rasche Abnahme der Temperatur von der Oberfläche bis etwa 100 *m* machte einen grossen Tiefenmassstab für diese Wasserschichte nöthig, welcher angesichts der auftretenden bedeutenden Tiefen für die unteren Schichten wesentlich verkleinert werden musste. Für diese Verkleinerung wählten wir das Verhältniss 1 : 10.

Wenngleich im Allgemeinen den vorliegenden Temperaturreihen gewiss nicht gut Reichlichkeit der Ablesungen abzusprechen ist, so zeigte es sich doch bei mehreren Reihen, dass die Verbindungslinien gewisser, durch die Coordinaten fixirter Punkte mehr weniger willkürlich blieben, ja sogar — wie der Vergleich mit den Curven besser ausgestatteter Nachbarreihen lehrte — dass sich der ungezwungendste Verlauf als der Wahrheit nicht entsprechend herausstellte. Es erschien daher nothwendig, vorerst diejenigen Curven zu construiren, für welche die meisten Anhaltspunkte vorlagen, um sie als typisch für jene Regionen betrachten zu können, welchen ihrer geographischen Position nach die betreffenden Beobachtungsstationen angehören. Abgesehen von den durch die täglichen Temperaturschwankungen und durch die Einwirkung des Seeganges stark beinflussten obersten Schichten (bis etwa 10 *m*) zeigt sich im oberen Verlaufe der Curven meistentheils eine nach abwärts gekehrte Convexität, d. h. die Temperaturabnahme der Tiefe zu wächst mit der letzteren. In einer Tiefe etwa zwischen 20 und 70 *m* — je nach der Örtlichkeit — erleidet sodann die Curve eine Inflexion, sie geht aus der Convexität in die Concavität über; die Temperaturabnahme wird nunmehr mit der Zunahme der Tiefe stetig geringer. In dem sehr ausgedehnten untersten Theile der Curve kommt eine Temperaturabnahme kaum mehr zum Ausdrucke. Die Gerade, welcher die Ordinate von etwa 13·5° C. angehört, erscheint als eine Tangente, von welcher die Curve erst in Tiefen von weniger

als 1000 *m* stärker absteht. Hiedurch ist es bedingt, dass der untere Theil des eben beregten concaven Verlaufes von einer Geraden nur unwesentlich abweicht. Der Übergang des oberen gekrümmteren Theiles in den untern nahezu geraden geschieht häufig auffallend rasch. — Die Tiefe des Inflexionspunktes unter der Abscissenaxe, die Art des Überganges in den nahezu ungekrümmten Theil, sowie der Abstand der Curve von ihrer oben erwähnten Tangente für etwa 1000 *m* Tiefe sind charakteristisch, wechseln mit der Localität und müssen durch Standard-Curven fixirt werden, welche auf Basis von Temperaturreihen mit möglichst zahlreichen Gliedern zu construiren sind.

16. Es würde zu weit führen, die sämmtlichen Curven hier wiederzugeben, welche für den Zweck dieses Berichtes construirt wurden, umfassen dieselben doch neben den zahlreichen 1890 und 1891 beobachteten Temperaturreihen auch mehrere den Hertha-Beobachtungen 1880 entnommene. Wir begnügten uns auf Tafel III und IV 17 charakteristische Linien, deren zugehörige Örtlichkeiten im ganzen Untersuchungsgebiete vertheilt erscheinen, darzustellen. Zehn derselben sind auf Basis einzelner Temperaturreihen gezeichnet, die übrigen sieben repräsentiren die arithmetischen Mittel der Angaben von zwei oder mehreren Stationen. Diese Mittel beziehen sich auf die Abscissen, d. h. auf die den gleichen Tiefen zugehörigen Temperaturangaben. Der Vorgang, die Ornaten zu mitteln, ergäbe andere Curven,erschiene minder natürlich und gewährte nicht den Vortheil, gleichmässig von der Oberfläche bis zum Grunde anwendbar zu bleiben.

17. In der obersten Schichte bis etwa 100 *m* Tiefe zeigten sich selbst auf ziemlich naheliegenden Stationen auffallende Temperaturdifferenzen. Die Ursachen hievon sind offenbar sehr verschiedener Natur.

Befand man sich auf den betreffenden Stationen innerhalb derselben 24 Stunden, betrug also das Intervall der Beobachtungszeiten nur Stunden, so musste hiebei der täglichen Temperaturschwankung eine wichtige Rolle zuerkannt werden. Wir stellten in den folgenden Tabellen 8 und 9 die auf zahlreichen Stationen 1890 und 1891 beobachteten Temperaturen paarweise zusammen, bildeten für eine ausreichende Menge von Tiefen zwischen 0 und 100 *m* die Temperaturdifferenzen und berechneten hiezu noch den durchschnittlichen Gang pro Stunde. In vielen Fällen zeigt sich hiebei vom Vormittag bis Nachmittag eine so bedeutende Temperaturzunahme in den obersten Schichten, dass dieselbe unmöglich in ihrem ganzen Umfange der Breitenänderung, und wäre dieselbe auch eine südliche gewesen, zugeschrieben werden kann. Etwas tiefer gibt sich nicht selten der entgegengesetzte Gang zu erkennen. Die Erscheinung, dass manchmal die Temperaturzunahme an der Oberfläche und nahe derselben geringer ist als weiter unterhalb, kann nicht als auffallend bezeichnet werden, da die Temperaturmaxima oben früher eintreten als unten und häufig im Verlaufe des Zeitintervalles zwischen den beiden Beobachtungen oben schon eine Temperaturabnahme eingetreten war, während unten noch immer die Zunahme vor sich gieng. Jedenfalls geht das Vorschreiten der Wärme gegen die Tiefe hin sehr langsam vor sich; in 100 *m*, soweit dort überhaupt noch tägliche Schwankungen zur Geltung kommen, dürften die Maxima wahrscheinlich erst des Morgens eintreten, wodurch sich der oben erwähnte entgegengesetzte Gang erklärt.

Die zahlreichen, dem naturgemässen Verlaufe der täglichen Temperaturschwankung widersprechenden Ausnahmen und Eigenthümlichkeiten, welche die eben genannten Tabellen aufweisen, zeigen indess, dass ausser dem täglichen Temperaturgang noch andere Ursachen obwalten, um die in Rede stehenden Differenzen hervorzubringen. Solche Ursachen müssen zunächst in den localen Verhältnissen gesucht werden. Namentlich scheinen die längs der Küsten und zwischen den Inseln auftretenden Strömungen die Temperatur zu beeinflussen und lässt es sich wohl denken, dass zwei einander nahegelegene Örtlichkeiten, die eine im Bereiche des Stromes, die andere aber im ruhigen Wasser, zur selben Beobachtungszeit, wesentlich verschiedene Durchwärmungen der Schichten aufweisen. Süsswasserzuflüsse vom Lande oder vom Grunde her (Grundquellen), dem Seegange mehr oder weniger exponirte Lage u. dgl. bewirken weitere Ungleichförmigkeiten. Diesen Einflüssen stehen die meteorologischen an Wirksamkeit zunächst. Fanden während der beiden Beobachtungen und der ihnen vorhergegangenen Stunden wesentliche Unterschiede in der Bewölkung, der Intensität der Sonnenbescheinung, dem Niederschlage, der Stärke und Richtung

des Windes und des Seeganges statt, so waren diese Unterschiede auf die Temperatur des Wassers, zumal desjenigen an der Oberfläche, von weit mächtigerer Wirkung als der tägliche Temperaturgang. Nicht selten findet man zur Sommerszeit im Mittelmeer tagelang glatte See. Eine plötzlich hereinbrechende Regenböe wühlt dann häufig die See derart auf, dass die durch die Wellen entstehende Durchmischung der oberen Wasserschichten, im Vereine mit der durch Wind und Regen verursachten Abkühlung der Meeresoberfläche, die verticale Temperaturvertheilung in Kürze wesentlich ändert.

19. Die durchwegs negativen Differenzen, welche die Vergleiche der Stationen 28 und 29 aufweisen sind sowohl localen Einflüssen, als auch der Witterungsänderung zuzuschreiben. Bei den Stationen 42 und 43 zeigt sich der Einfluss der afrikanischen Küste; bei 61 und 62, ebenso bei 65 und 66 hängen die Unregelmässigkeiten mit den Witterungsänderungen zusammen. (Vergl. Tab. 8.)

Locale Störungen erscheinen ferner auf den Stationen 73 und 74, 79 und 80, 148 und 149, 154 und 155; Witterungseinflüsse dagegen auf den Stationen 138 und 139 u. s. w. (Vergl. Tab. 9).

Überhaupt zeigt es sich allenthalben, dass die der Existenz einer täglichen Temperaturschwankung bis zu einer Tiefe von fast 100 *m* widersprechenden Beobachtungsresultate leicht eine anderweitige ausreichende Erklärung finden.

Mit der Constatirung dieser Thatsache müssen wir uns hier indess bescheiden, da das vorliegende Material nicht nach einer Methode gesammelt werden konnte, welche eine exacte Feststellung der täglichen Temperaturschwankungen gestattet.

Eine merkwürdige Erscheinung bilden die so häufig auftretenden bedeutenden Differenzen in der Tiefe von beiläufig 30 *m*. Besonders die Expedition 1891 gibt hiefür zahlreiche Beispiele. Es erscheint indess räthlich, noch weiteres Beobachtungsmateriale abzuwarten, bevor man diese Erscheinung einer näheren Beleuchtung unterzieht.

20. Was den jährlichen Gang der Temperatur und die sich von Jahr zu Jahr, beziehungsweise von Expedition zu Expedition zeigenden Temperaturunterschiede anbelangt, sowie auch die auffallendsten, innerhalb geringer räumlicher Abstände auftretenden Differenzen mit Angabe der durchschnittlichen Änderungen pro Meile, so glaubten wir eine Zusammenstellung derselben, wenigstens vorläufig nicht veröffentlichen zu sollen.

Der Verlauf der Isothermen in den später zur Sprache kommenden Profilen (Verticalschnitten) bietet hiefür schon einige Anhaltspunkte. Im Besonderen wurden die Profile *B* und *D* (Taf. VI und VII) zur Beleuchtung des Unterschiedes zwischen den Sommer- und Herbstverhältnissen entworfen.

21. Die graphische Behandlung des die Seetemperatur betreffenden Beobachtungsmateriales mittelst Isothermen geschah in zweifacher Art, nämlich in Vertical- und in Horizontalschnitten.

Die Verticalschnitte, welche sich auf die Expedition 1890 — theilweise combinirt mit der Hertha-Expedition — beziehen, befinden sich auf den Tafeln V bis VII, diejenigen der Expedition 1891 dagegen auf VIII bis X. Die den Temperaturen von Grad zu Grad Celsius entsprechenden Tiefen wurden den im Art. 15 erwähnten Curven entlehnt. Diese Tiefen ergaben in den Verticalschnitten Fixpunkte, durch welche die Isothermen als krumme Linien von möglichst ungezwungenem Verlaufe durchgezogen wurden. Bezüglich des Tiefenmassstabes musste gleichwie bei der Construction der Curven eine Zweitheilung eintreten.

22. Die Horizontalschnitte befinden sich auf den Tafeln XI bis XIV und findet bei denselben eine Trennung des zur Verfügung stehenden Beobachtungsmateriales nicht statt.

Gewählt wurden die Tiefen von 0, 10 und 100 *m*, sowie der Meeresgrund. Wo nöthig musste man die den Beobachtungsstationen in den betreffenden Tiefen zukommenden Temperaturen den mehrerwähnten Curven entlehnen. Die Construction der Isothermen geschah von Grad zu Grad Celsius, und wurde, sowie jene der Linien gleicher Tiefen, mittelst linearer Interpolation durchgeführt.

Bezüglich der Temperaturvertheilung an der Oberfläche muss wohl bemerkt werden, dass die im Früheren hervorgehobenen zeitlichen Veränderungen — entstehend durch die tägliche und jährliche

Tabelle 8.

Vergleich der in kurzen Zeitintervallen vorgefundenen Temperaturen auf einander nahegelegenen Stationen. »Pola-Expedition, Sommer 1890«.

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Temperatur in Celsius-Graden		Temperaturänderung total	Temperaturänderung durchschnittlich pro Stunde	Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Temperatur in Celsius-Graden		Temperaturänderung total	Temperaturänderung durchschnittlich pro Stunde
		Stat. 1.	Stat. 2.					Stat. 28.	Stat. 29.		
1. 14. August 1890, $11^h 42^m$ a.m.	0	25.7	25·8	0·1	0·0$_2$	28. 25. August 1890, $9^h 10^m$ a.m.	0	27·0	26·8	—0·2	—0·0$_4$
2. 14. August 1890, $6^h 1^m$ p.m.	2	24·5[1]	25·1	0·6	0·0$_9$	29. 25. August 1890, $2^h 3^m$ p.m.	2	26·7	26·4	—0·3	—0·0$_6$
	5	24·0[1]	24·7[1]	0·7	0·1$_1$		5	26·5[1]	26·2[1]	—0·3	—0·0$_6$
	10	23·6	24·0	0 4	0·0$_6$		10	26·3	26·0	—0·3	—0·0$_6$
	20	20·1[1]	20·4[1]	0·3	0·0$_5$		20	25·5	25·2[1]	—0·3	—0·0$_6$
	30	17·0	17·3	0·3	0·0$_5$		30	24·2	24·0	—0·2	—0·0$_4$
	50	15·1[1]	14·9[1]	—0·2	—0·0$_3$		50	20·1$_5$[1]	19·9[1]	—0·2$_5$	—0·0$_5$
	70	14·5[1]	14·2$_5$[1]	—0·2$_5$	—0·0$_4$		70	16·5[1]	16·2$_5$[1]	—0·2$_5$	—0·0$_5$
	100	14·3	14·0$_5$[1]	—0·2$_5$	—0·0$_4$		100	15·8[1]	15·6	—0·2	—0·0$_4$
		Stat. 39.	Stat. 40.					Stat. 42.	Stat. 43.		
39. 30. August 1890, $6^h 35^m$ a.m.	0	25·2	25·7	0·5	0·0$_6$	42. 31. August 1890, $6^h 30^m$ a.m.	0	26·0	26·8	0·8	0·0$_9$
40. 30. August 1890, $3^h 5^m$ p.m.	2	25·0	25·5	0·5	0·0$_6$	43. 31. August 1890, $3^h 5^m$ p.m.	2	26·0	26·4	0·4	0·0$_5$
	5	25·0[1]	25·5[1]	0·5	0·0$_6$		5	26·2[1]	26·2[1]	0·0	0·0
	10	25·2	25·7	0·5	0·0$_6$		10	26·3	26·0	—0·3	—0·0$_4$
	20	24·8[1]	25·4[1]	0·6	0·0$_7$		20	26·0$_5$[1]	25·6[1]	—0·4$_5$	—0·0$_5$
	30	24·0	24·7	0·7	0·0$_8$		30	25·6	24·9	—0·7	—0·0$_8$
	50	18·4	19·0	0·6	0·0$_7$		50	18·7	19·0	0·3	0·0$_4$
							70	16·9	17·2	0·3	0·0$_4$
							100	15·6	16·0	0·4	0·0$_5$
		Stat. 46.	Stat. 47.					Stat. 52.	Stat. 53.		
46. 1. September 1890, $6^h 30^m$ a.m.	0	26·5	26·9	0·4	0·0$_5$	52. 6. September 1890, $9^h 18^m$ a.m.	0	26·0	26·5	0·5	0·1$_0$
47. 1. September 1890, $3^h 5^m$ p.m.	2	26·4	26·5	0·1	0·0$_1$	53. 6. September 1890, $2^h 10^m$ p.m.	2	25·6	25·9	0·3	0·0$_6$
	5	26·3[1]	26·4[1]	0·1	0·0$_1$		5	25·7[1]	25·8[1]	0·1	0·0$_2$
	10	26·3	26·1	—0·2	—0·0$_2$		10	25·7	25·7	0·0	0·0
	20	25·4$_2$[1]	25·3[1]	—0·1$_2$	—0·0$_1$		20	25·2[1]	25·1$_5$[1]	—0·0$_5$	—0·0$_1$
	30	24·0	24·1	0·1	0·0$_1$		30	24·0	24·0	0·0	0·0
	50	19·5	19·3	—0·2	—0·0$_2$		50	19·8	20·2	0·4	0·0$_8$
	70	17·0	16·4	—0·6	—0·0$_7$		70	17·8	18·1	0·3	0·0$_6$
	100	16·1	15·6	—0·5	—0·0$_6$		100	16·3	16·1	—0·2	—0·0$_4$
		Stat. 55.	Stat. 56.					Stat. 61.	Stat. 62.		
55. 7. September 1890, $6^h 10^m$ a.m.	0	25·7	25·8	0·1	0·0$_1$	61. 9. September 1890, $6^h 15^m$ a.m.	0	25·1	25·1	0·0	0·0
56. 7. September 1890, $2^h 20^m$ p.m.	2	25·9	25·9	0·0	0·0	62. 9. September 1890, $2^h 55^m$ p.m.	2	25·4	25·1	—0·3	—0·0$_3$
	5	25·7[1]	25·7[1]	0·0	0·0		5	25·2$_4$	24·9[1]	—0·2$_9$	—0·0$_3$
	10	25·0	24·9	—0·1	—0·0$_1$		10	24·8	24·4	—0·4	—0·0$_5$
	20	24·1$_4$[1]	23·9$_2$[1]	—0·2$_2$	—0·0$_3$		20	23·4[1]	23·0$_8$[1]	—0·3$_2$	—0·0$_4$
	30	23·1	22·9[1]	—0·2	—0·0$_2$		30	21·6	21·4	—0·2	—0·0$_2$
	50	18 4	18·0	—0·4	—0·0$_5$		50	18·2	17·3	—0·9	—0·1$_0$
	70	16·5	16·5	0·0	0·0		70	16·5	16·0	—0·5	—0·0$_6$
	100	15·3	15·3	0·0	0·0		100	15·6	15·3	—0·3	—0·0$_3$
		Stat. 64.	Stat. 65.					Stat. 65.	Stat. 66.		
64. 10. September 1890, $6^h 20^m$ a.m.	0	24·6	24·9	0·3	0·0$_7$	65. 10. September 1890, $10^h 46^m$ a.m.	0	24·9	24·2	—0·7	—0·1$_6$
65. 10. September 1890, $10^h 46^m$ a.m.	2	24·7	24·9	0·2	0·0$_5$	66. 10. September 1890, $3^h 2^m$ p.m.	2	24·9	24·7	—0·2	—0·0$_5$
	5	24·6[1]	24·8[1]	0·2	0·0$_5$		5	24·8[1]	24·6[1]	—0·2	—0·0$_5$
	10	24·2	24·3	0·1	0·0$_2$		10	24·3	23·8$_4$[1]	—0·4$_6$	—0·1$_1$
	20	23·5[1]	23·2[1]	—0·3	—0·0$_7$		20	23·2[1]	22·7[1]	—0·5$_0$	—0·1$_2$
	30	22·7	22·3	—0·4	—0·0$_9$		30	22·3	22·0	—0·3	—0·0$_4$
	50	20·1	20·1	0·0	0·0		50	20·1	20·0	—0·1	—0·0$_2$
	70	16·9	17·1	0·2	0·0$_5$		70	17·1	16·6	—0·5	—0·1$_2$
	100	15·6	15·7	0·1	0·0$_2$		100	15·7	15·6	—0·1	—0·0$_2$

[1] Interpolation mittels Curven.

Tabelle 9.

Vergleich der in kurzen Zeitintervallen vorgefundenen Temperaturen auf einander nahegelegenen Stationen. »Pola-Expedition, Sommer 1891«.

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Temperatur in Celsius-Graden		Temperaturänderung total	Temperaturänderung durchschnittlich pro Stunde	Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Temperatur in Celsius-Graden		Temperaturänderung total	Temperaturänderung durchschnittlich pro Stunde
73. 25. Juli 1891, $6^h 30^m$ a.m.; 74. 25. Juli 1891, $3^h 18^m$ p.m.		Stat. 73.	Stat. 74.			76. 28. Juli 1891, $6^h 30^m$ a.m.; 77. 28. Juli 1891, $2^h 30^m$ p.m.		Stat. 76.	Stat. 77.		
	0	24·9	25·7	0·8	0·0$_{9}$		0	24·6	26·7	2·1	0·2$_{6}$
	2	24·8	25·4	0·6	0·0$_{7}$		2	24·5	26·6	2·1	0·2$_{6}$
	5	24·7[1]	24·8[1]	0·1	0·0$_{1}$		5	25·5[1]	26·2[1]	1·7	0·2$_{1}$
	10	24·6	24·2	−0·4	−0·0$_{5}$		10	24·6	24·9	0·3	0·0$_{4}$
	20	23·7	20·7	−3·0	−0·3$_{4}$		20	24·2	24·3	0·1	0·0$_{1}$
	30	19·4	17·8[1]	−1·6	−0·1$_{3}$		30	21·4$_{3}$[1]	21·4[1]	−0·0$_{3}$	0·0
	50	16·0	15·1	−0·9	−0·1$_{0}$		50	16·6	16·6	0·0	0·0
	70	14·4	14·8	0·4	0·0$_{5}$		70	15·6	15·7	0·1	0·0$_{1}$
	100	14·3	14·5	0·2	0·0$_{2}$		100	15·3	15·0	−0·3	−0·0$_{4}$
79. 30. Juli 1891, $9^h 55^m$ a.m.; 80. 30. Juli 1891, $5^h 5^m$ p.m.		Stat. 79.	Stat. 80.			81. 31. Juli 1891, $7^h 15^m$ a.m.; 82. 31. Juli 1891, $10^h 55^m$ a.m.		Stat. 81.	Stat. 82.		
	0	25·9	26·4	0·5	0·0$_{7}$		0	25·0	26·2	1·2	0·3$_{3}$
	2	25·4	25·7	0·2	0·0$_{3}$		2	25·0	26·0	1·0	0·2$_{7}$
	5	25·2[1]	25·6[1]	0·4	0·0$_{6}$		5	24·9[1]	25·8[1]	0·9	0·2$_{5}$
	10	24·8	25·6	0·8	0·1$_{1}$		10	24·7	25·6	0·9	0·2$_{5}$
	20	22·8	24·8	2·0	0·2$_{8}$		20	24·6	25·1	0·5	0·1$_{4}$
	30	19·2	23·4[1]	4·2	0·5$_{0}$		30	21·3	21·7[1]	0·4	0·1$_{1}$
	50	17·8	19·9	2·1	0·2$_{9}$		50	17·8	18·1	0·3	0·0$_{8}$
	70	16·6	17·9[1]	1·3	0·1$_{8}$		70	16·2$_{5}$[1]	16·5[1]	0·2$_{5}$	0·0$_{7}$
	100	16·0	15·4	−0·6	−0·0$_{8}$		100	14·8	15·2	0·4	0·1$_{1}$
82. 31. Juli 1891, $10^h 55^m$ a.m.; 83. 31. Juli 1891, $2^h 11^m$ p.m.		Stat. 82.	Stat. 83.			85. 1. August 1891, 7^h a.m.; 86. 1. August 1891, $4^h 12^m$ p.m.		Stat. 85.	Stat. 86.		
	0	26·2	27·1	0·9	0·2$_{8}$		0	25·6	26·2	0·6	0·0$_{7}$
	2	26·0	27·0	1·0	0·3$_{2}$		2	25·6	25·9	0·3	0·0$_{3}$
	5	25·8[1]	26·6[1]	0·8	0·2$_{6}$		5	25·5[1]	25·6[1]	0·1	0·0$_{1}$
	10	25·6	26·0	0·4	0·1$_{3}$		10	25·0	25·1	0·1	0·0$_{1}$
	20	25·1	25·5	0·4	−0·1$_{3}$		20	22·4$_{5}$[1]	23·6[1]	1·1$_{5}$	0·1$_{3}$
	30	21·7[1]	20·5	−1·2	−0·3$_{9}$		30	19·2	21·3	2·1	0·2$_{3}$
	50	18·1	17·5	−0·6	−0·1$_{9}$		50	16·2	16·3[1]	0·1	0·0$_{1}$
	70	16·5[1]	15·7	−0·8	−0·2$_{6}$		70	15·6[1]	15·7	0·1	0·0$_{1}$
	100	15·2	14·7	−0·5	−0·1$_{6}$		100	14·7	14·7	0·0	0·0
95. 8. August 1891, $6^h 46^m$ a.m.; 96. 8. August 1891, $2^h 7^m$ p.m.		Stat. 95.	Stat. 96.			103. 14. August 1891, $6^h 10^m$ a.m.; 104. 14. August 1891, $2^h 50^m$ p.m.		Stat. 103.	Stat. 104.		
	0	24·3	25·3	1·0	0·1$_{4}$		0	25·5	25·8	0·3	0·0$_{3}$
	2	24·3	25·2	0·9	0·1$_{2}$		2	25·6	25·7	0·1	0·0$_{1}$
	5	23·9[1]	24·9[1]	1·0	0·1$_{4}$		5	25·1[1]	25·3[1]	0·2	0·0$_{2}$
	10	23·2	24·3	1·1	0·1$_{5}$		10	24·1	24·6	0·5	0·0$_{6}$
	20	22·7	22·5	−0·2	−0·0$_{3}$		20	22·0	23·7	1·7	0·2$_{0}$
	30	21·8	19·4	−2·4	−0·3$_{3}$		30	19·4	23·0	3·6	0·4$_{2}$
	50	18·2	17·1	−1·1	−0·1$_{5}$		50	17·5	17·9	0·4	0·0$_{5}$
	70	17·3	16·1	−1·2	−0·1$_{6}$		70	16·4	16·9	0·5	0·0$_{6}$
	100	16·0	15·2	−0·8	−0·1$_{1}$		100	15·5	15·4	−0·1	−0·0$_{1}$
108. 16. August 1891, $6^h 15^m$ a.m.; 109. 16. August 1891, $3^h 5^m$ p.m.		Stat. 108.	Stat. 109.			111. 17. August 1891, $6^h 10^m$ a.m.; 112. 17. August 1891, $4^h 45^m$ p.m.		Stat. 111.	Stat. 112.		
	0	25·5	26·0	0·5	0·0$_{6}$		0	26·1	26·8	0·7	0·0$_{7}$
	2	25·6	26·1	0·5	0·0$_{6}$		2	25·9	26·8	0·9	0·0$_{9}$
	5	25·5[1]	25·9[1]	0·4	0·0$_{5}$		5	25·7[1]	26·6[1]	0·9	0·0$_{9}$
	10	25·3	25·4	0·1	0·0$_{1}$		10	25·3	26·2	0·9	0·0$_{9}$
	20	25·3	25·4	0·1	0·0$_{1}$		20	25·0	25·8	0·8	0·0$_{8}$
	30	22·1	22·4	0·3	0·0$_{3}$		30	22·8	24·2	1·4	0·1$_{3}$
	50	18·0	18·2	0·2	0·0$_{2}$		50	18·6	20·6	2·0	0·1$_{9}$
	70	16·4	16·7	0·3	0·0$_{3}$		70	17·4	17·8	0·4	0·0$_{4}$
	100	15·5$_{5}$[1]	15·6$_{2}$[1]	0·0$_{7}$	0·0$_{1}$		100	15·7[1]	15·8[1]	0·1	0·0$_{1}$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Temperatur in Celsius-Graden		Temperaturänderung total	Temperaturänderung durchschnittlich pro Stunde	Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Temperatur in Celsius-Graden		Temperaturänderung total	Temperaturänderung durchschnittlich pro Stunde
117. 25. August 1891, $6^h 5^m$ a.m.; 118. 25. August 1891, $4^h 10^m$ p.m.		Stat. 117.	Stat. 118.			120. 26. August 1891, $6^h 15^m$ a.m.; 121. 26. August 1891, $9^h 40^m$ a.m.		Stat. 120.	Stat. 121.		
	0	26·0	26·4	0·4	0·0$_4$		0	26·4	26·5	0·1	0·0$_3$
	2	26·0	26·4	0·4	0·0$_4$		2	26·3	26·5	0·2	0·0$_6$
	5	26·0[1]	26·2[1]	0·2	0·0$_2$		5	26·3[1]	26·4[1]	0·1	0·0$_3$
	10	25·8	26·0	0·2	0·0$_2$		10	26·3	26·4	0·1	0·0$_3$
	20	25·8	26·1	0·3	0·0$_3$		20	26·3	26·2	−0·1	−0·0$_3$
	30	25·7	25·8	0·1	0·0$_1$		30	25·7	25·2	−0·5	−0·1$_5$
	50	21·8	21·4	−0·4	−0·0$_4$		50	21·2	21·5	0·3	0·0$_9$
	70	19·6	19·2	−0·4	−0·0$_4$						
	100	16·7	16·9	0·2	0·0$_2$						
132. 30. August 1891, $8^h 40^m$ a.m.; 133. 30. August 1891, $3^h 20^m$ p.m.		Stat. 132.	Stat. 133.			135. 31. August 1891, $9^h 15^m$ a.m.; 136. 31. August 1891, $11^h 5^m$ a.m.		Stat. 135.	Stat. 136.		
	0	23·9	24·4	0·5	0·0$_8$		0	24·3	24·2	−0·1	−0·0$_5$
	2	23·8	24·3	0·5	0·0$_8$		2	24·1	24·0	−0·1	−0·0$_5$
	5	23·9[1]	24·2[1]	0·3	0·0$_5$		5	24·0[1]	24·0[1]	0·0	0·0
	10	24·0	24·1	0·1	0·0$_2$		10	24·0	24·0	0·0	0·0
	20	23·8	23·9	0·1	0·0$_2$		20	24·0	24·0	0·0	0·0
	30	22·0	22·1	0·1	0·0$_2$		30	24·0	23·9	−0·1	−0·0$_5$
138. 1. September 1891, 7^h a.m.; 139. 1. September 1891, $10^h 15^m$ a.m.		Stat. 138.	Stat. 139.			139. 1. September 1891, $10^h 15^m$ a.m.; 140. 1. September 1891, $1^h 30^m$ p.m.		Stat. 138.	Stat. 140.		
	0	24·3	24·0	−0·3	−0·0$_9$		0	24·0	24·4	0·4	0·1$_2$
	2	24·1	24·0	−0·1	−0·0$_3$		2	24·0	24·3	0·3	0·0$_9$
	5	24·0[1]	24·0[1]	0·0	0·0		5	24·0[1]	24·2[1]	0·2	0·0$_6$
	10	23·9	23·8	−0·1	−0·0$_3$		10	23·8	23·9	0·1	0·0$_3$
	20	24·0	23·6	−0·4	−0·1$_2$		20	23·6	23·5	−0·1	−0·0$_3$
	30	24·0	23·3	−0·7	−0·2$_2$		30	23·3	23·1	−0·2	−0·0$_6$
148. 6. September 1891, $8^h 20^m$ a.m.; 149. 6. September 1891, $9^h 24^m$ a.m.		Stat. 148.	Stat. 149.			149. 6. September 1891, $9^h 24^m$ a.m.; 150. 6. September 1891, 10^h a.m.		Stat. 149.	Stat. 150.		
	0	25·1	24·7	−0·4	−0·3$_7$		0	24·7	25·1	0·4	0·6$_7$
	2	24·9	24·7	−0·2	−0·1$_9$		2	24·7	24·9	0.2	0·3$_3$
	5	24·6[1]	24·6[1]	0·0	0·0		5	24·6[1]	24·8[1]	0·2	0·3$_3$
	10	24·4	24·5	0·1	0·0$_9$		10	24·5	24·6	0·1	0·1$_7$
	20	24·2	24·2	0·0	0·0		20	24·2	24·3	0·1	0·1$_7$
	30	24·3	24·3	0 0	0·0		30	24·0	24·2	0·2	0·3$_3$
	50	21·3[1]	21·7[1]	0·4	0·3$_7$		50	21·7[1]	21·9	0·2	0·3$_3$
	70	18·1[1]	18·8[1]	0·7	0·6$_5$		70	18·8[1]	19·0[1]	0·2	0·3$_3$
	100	14·7	15·7	1·0	0·9$_4$		100	15·7	16·0	0·3	0·5
150. 6. September 1891, 10^h a.m.; 151. 6. September 1891, $4^h 30^m$ p.m.		Stat. 150.	Stat. 151.			154. 8. September 1891, $8^h 50^m$ a.m.; 155. 8. September 1891, 11^h a.m.		Stat. 155.	Stat. 154.		
	0	25·1	25·6	0·5	0·0$_8$		0	24·5	25·1	0·6	0·3$_0$
	2	24·9	24·9	0·0	0 0		2	23·8	24·5	0·7	0·3$_5$
	5	24·8[1]	24·3[1]	−0·5	−0·0$_8$		5	23·5[1]	24·2[1]	0·7	0·3$_5$
	10	24·6	23·9	−0·7	−0·1$_1$		10	23·0	23·5	0·5	0·2$_5$
	20	24·4	22·8	−1·6	−0·2$_5$		20	22·5	23·5	1·0	0·5$_0$
	30	24·2	21·7	−2·5	−0·3$_8$		30	22·4	23·4	1·0	0·5$_0$
	50	21·9	17·1[1]	−4·8	−0·7$_4$		50	20·2	21·5$_1$	1·3	0·6$_4$
	70	19·0[1]	16·0[1]	−3·0	−0·4$_6$		70	18·3[1]	18·9$_6$	0·6$_6$	0·3$_3$
	100	16·0	15·3	−0·7	−0·1$_1$		100	15·5	15·6	0·1	0·0$_5$

Stationen und Beobachtungs-zeiten		Tiefe in Metern	Temperatur in Celsius-Graden		Temperatur-änderung	
					total	durch-schnittlich pro Stunde
155. 8. September 1891, 11h a.m.	156. 8. September 1891, 2h p.m.		Stat. 155.	Stat. 156.		
		0	25·1	26·7	1·6	$0{\cdot}5_{3}$
		2	24·5	25·8	1·3	$0{\cdot}4_{3}$
		5	24·2[1]	24·6[1]	0·4	$0{\cdot}1_{3}$
		10	23·5	23·8	0·3	0·1
		20	23·5	23·8	0·3	0·1
		30	23·4	23·7	0·3	0·1
		50	21·5	21·7	0·2	$0{\cdot}0_{7}$
		70	$18{\cdot}9_{6}$[1]	$18{\cdot}7_{6}$[1]	−0·2	$0{\cdot}0_{7}$
		100	15·6	15·1	−0·5	$0{\cdot}1_{7}$

Temperatursehwankung, sowie dureh die Witterungsverhältnisse — die dieser graphisehen Darstellung als Basis dienenden Temperaturangaben wesentlich beeinflussen. Es ist daher diese Darstellung mehr im Sinne einer übersiehtlichen Gruppirung des Beobaehtungsmateriales als eines den Sommerverhältnissen dauernd entsprechenden Bildes aufzufassen, was eine gewisse Vorsicht beim Ziehen von Sehlüssen bedingt. Es wurde die Tiefe von 10 *m* angeschlossen, da hier die Verhältnisse sehon als etwas gleichmässiger bezeiehnet werden können. In der Tiefe von 100 *m* dürften die beregten Einflüsse innerhalb der hier in Betracht kommenden Monate nur mehr minimale sein.

23. Auf Tafel V ist die vertieale Temperaturvertheilung in dem Profile *A* längs der Küsten Albaniens und Grieehenlands wiedergegeben.

Die Temperatur ist in den Küstengewässern von Corfù eine gegen Süden hin zunehmende. So liegt beispielsweise die Isotherme von 24° C. auf Station 101 (bei Paxò) noch fast an der Oberfläehe. auf Station 29 (Cap Matapan) dagegen in 30 *m* Tiefe.

Die Isotherme von 15° C. befindet sieh auf Station 34 (nördlieh von Corfù) in etwa 34 *m*, auf Station 29 dagegen in 170 *m* Tiefe, aueh die Isotherme von 14° C. weist noeh eine merkliche Senkung naeh Süden auf.

Die Rüeksprünge in diesem Verlaufe sind nur hie und da von einiger Bedeutung und beziehen sich grösstentheils auf Stationen, wo sieh locale Einflüsse geltend maehen.

Die Grundtemperatur ist, soferne Tiefen über 100 *m* in Betracht kommen, überall geringer als 14° C. besonders niedrig aber erseheint dieselbe unter der Insel Kephalonia, woselbst sie bei der nieht bedeutenden Tiefe von 500 *m* unter 13° C. fällt.

Bedenkt man, dass die Beobaehtungen zu versehiedenen Tageszeiten vorgenommen wurden und der tägliche Gang sich in den oberen Sehichten bemerklieh macht, ferner Wind, Seegang und Regen zur Geltung kommen, so lässt sieh dennoeh im grossen Ganzen ausspreehen, dass, die ganze Wassermasse an der Küste — vom Grundwasser abgesehen — mit dem Vorsehreiten naeh Süden an Temperatur stetig zunimmt. Die Grundtemperaturen zeigen dagegen von Zante gegen Süden hin eine Tendenz zum verkehrten Verlauf, indem sie — bei wechselnden Tiefen — im Allgemeinen abnehmen, 13·7, 13·8, 13·6, 13·5, 13·5, 13·6, 13·5 und 13·4° C.

24. Die Tafel VI gibt einen auf der Höhe der Insel Sapienza unterbroehenen Vertiealsehnitt zwisehen Corfú und Ben-ghâsi. Der nördliehere Theil desselben ist mit *B*, der südliehere aber mit *C* markirt. Die Art des Bruches ist aus dem beigefügten Nebenkärtehen ersiehtlich.

Im grossen Ganzen zeigt sieh, wie in dem bereits früher beschriebenen Profil (Taf. V), eine Temperaturzunahme gegen Süden hin. Die 24° C. Isotherme befindet sieh nördlieh von Zante noeh an der Oberfläche, liegt dagegen bei Ben-ghâsi in fast 30 *m* Tiefe. Die niedrigen Angaben auf Station 68 (ebenso auf 67), welehe doeh sehon südlieh von Zante liegen, werden dadurch erklärt, dass sehweres Wetter — Regen, hohe See und kalter Nordwind — herrsehten.

Die 15° C. Isotherme fällt von 85 *m* Tiefe im Norden auf 200 *m* im Süden.

Die 14° C. Linie indessen weist ihre grösste Senkung etwa in der Mitte des Querschnittes auf.

Die Grundtemperaturen zeigen gegen Süden hin — wie auf Taf. V — eine Abnahme.

25. Tafel VII stellt die verticale Temperaturvertheilung auf den Linien *D* Corfù bis Station 7, *E* längs der Küste von Barka, endlich *F* von Cerigo nach Ras Hilil (Barka) dar.

In Profil *D* erscheinen die Linie von 24° C., sowie die derselben nahegelegenen Curven, in der Weise gekrümmt, dass sie sich auf den mehr seewärts gelegenen Stationen senken, auf den dem Lande näher gelegenen aber heben. Die Isothermen von 15° und 14° C. senken sich dagegen stetig mit dem Vorschreiten nach Süd. Die Erscheinung von abgekühlterem Wasser auf den näher der Küste gelegenen Stationen stimmt mit dem Verlaufe des Küstenprofiles (Taf. V) überein.

Wie schon im Art. 20 angedeutet, wurde das Profil *D* aufgenommen, um einen Gegensatz zu jenem *B* herzustellen, welch' letzteres ungefähr in demselben Meeresgebiete verläuft, sich aber auf eine vorgeschrittenere Jahreszeit (Herbst) bezieht. Der Vergleich zeigt sofort, dass thatsächlich in *B* die Isothermen von 14° und 15° C. bedeutend niedriger liegen als in *D*. Im Laufe von etwa zwei Monaten war also die Erwärmung in den mittleren Schichten namhaft nach unten vorgedrungen. An der Oberfläche und nahe derselben weist im Gegensatze hiezu, wie zu erwarten stand, *B* die niedrigeren Temperaturen auf.

Die Grundtemperaturen in *B* und *D* sind wenig von einander unterschieden und betragen 13·5 bis 13·8° C.

Im Profile *E* zeigen die Isothermen von 24° bis 19° C. einen unter sich nahezu parallelen Verlauf.

Im Allgemeinen spricht sich eine bedeutende Wärmezunahme mit dem Vorschreiten längs der Küste ostwärts — von Station 49 (Ben-ghâsi) bis Station 43 (Ras Hilil) — aus. Die bedeutende Durchwärmung der obersten Schichten tritt klar hervor.

Die Grundtemperatur hält sich zwischen 13·5 und 13·9° C. und wächst mit der Abnahme der Tiefe.

Im Profile *F* sinkt die Isotherme von 24° C. von Cerigo gegen die Küste Afrika's, macht aber einen Rücksprung in der Mitte der Traversade (Hochsee). Die sich anschliessenden Isothermen bis zu 17° C. zeigen einen ziemlich parallelen Verlauf. Die 16° und 15° C. Isothermen heben sich gleich jener von 24°, jedoch nicht in der Mitte, sondern im letzten Drittel der Traversade, während die Linie von 14° C. einen fast horizontalen Verlauf aufweiset. Die der Oberfläche nächsten Wasserschichten erfahren eine gegen die afrikanische Küste hin rasch zunehmende Durchwärmung.

Die Grundtemperatur hält sich, mit Ausnahme auf Station 37 (Hochsee, tiefste gemessene Stelle auf dieser Fahrt), stets auf 13·6° C.

26. Tafel VIII umschliesst den Querschnitt *G* im Westen und Süden von Candien, sowie *H* nach einer Linie längs der Küste von Afrika, u. zw. von Ras Hilil bis Alexandrien, wobei indessen die Anfangsstation 43 (Ras Hilil) noch der Expedition 1890 angehört und die Strecke von hier bis Station 124 (Golf von Solum) keine Zwischenstationen aufweist.

Profil *G*. Beim Vorschreiten nach Osten gegen Candien hin breiten sich die Isothermen fächerartig aus, indem sich die oberen heben, die unteren dagegen senken. Südlich von Candien schliessen dieselben wieder näher zusammen und weisen besonders auf Station 103 eine merkliche Abkühlung aus.

Die 14° Isotherme liegt in der Hochsee in 500 bis 600 *m*, steigt aber unter Candien bis 440 *m* auf.

Die Grundtemperatur beträgt in den mittleren und grossen Tiefen 13·5 bis 13·6° C.

Profil *H*. Die Zunahme der Temperatur — fast in allen Schichten — nach Osten hin findet sich in diesem Profile ausgesprochen.

Die 14° Isotherme verläuft zwischen 540 und 680 *m*, wobei sich gerade so wie bei den höher gelegenen Linien nahe an Alexandrien eine starke Krümmung nach abwärts (höhere Erwärmung unten) bemerklich macht.

Die Grundtemperatur beträgt allenthalben 13·6° C.

27. Tafel IX enthält die Quersehnitte *I* von Cap Malia über die Insel Candien naeh Ras Haleimah, ferner *K* längs der Linie Cerigo-Milo, endlich *L* Sudabai-Santorin.

Profil *I* ergibt im Allgemeinen eine Wärmezunahme gegen Süden hin, wobei jedoch auf den Stationen 130 und 127 — sohin in hoher See, zwischen Candien und Afrika — die Hebung der Isothermen und deren Zusammensehliessung eine Unterbrechung in der Stetigkeit der Wärmezunahme gegen Süden hin andeuten. Im Gegensatz hiezu zeigt die Strecke zwisehen Sudabai und der Insel Gavdo (Station 131) eine bedeutende Durehwärmung der Sehiehte von 0—100 *m*.

Die beobachteten Grundtemperaturen sehwanken zwisehen 13·6 und 13·8° C.

Im Profile *K* macht sich eine Abnahme der Temperatur nach Osten — speeiell im freien Meere — geltend; die 14° Isotherme bewegt sich zwisehen 300 und 400 *m*, während die Grundtemperatur in Tiefen von mehr als 500 *m* zwisehen 13·5 und 13·8° C. schwankt.

Profil *L* zeigt eine Zusammensehnürung der Isothermen in der Mitte der Traversade. In den oberen Sehiehten ist das Wasser in hoher See wärmer, in den unteren Schichten kälter als unter den Inseln. Auffallend im Vergleiche mit dem früheren Profile *K* ist die niedere Lage der 14° C. Isotherme, eirca 600 *m* Tiefe.

28. Die Tafel X enthält neben der kurzen Linie *M* — längs Cerigo — das ausgedehnte Profil *N* von Cap Colonna über Milo und die Ostspitze von Candien naeh Alexandrien.

Profil *M*. Beim Vorsehreiten gegen Südwest findet man in der Passage zwisehen Cerigo und Cap Malia (Canal von Cervi) — also von Station 147 bis Station 149 — Abkühlung der oberen und Erwärmung der unteren Sehichten. Von Station 149 bis Station 80 — im Osten von Cerigo — findet ungefähr der verkehrte Verlauf statt, während Sation 145, im Süden von Cerigo, sehon die in hoher See so häufig sich zeigende Zusammensehnürung der Isothermen aufweist. Im Besonderen sei hier auf die Übereinstimmung der Station 145 mit den seewärts gelegenen Stationen 76 und 77 im Profile *G*, Taf. VIII hingewiesen.

Profil *N* endlieh zeigt eine ausgesprochene Wärmezunahme der oberen Sehiehten bis 100 *m* und etwas darüber, gegen Alexandrien hin.

Die 24° C. Isotherme befindet sieh bei Cap Colonna in weniger als 10 *m*, bei Alexandrien hingegen in 40 *m*. Abgesehen von der allgemeinen Temperaturzunahme ist eine grössere Durehwärmung unter den Küsten unverkennbar.

Die 14° Isotherme zeigt von Santorin angefangen ein mäliges Steigen gegen Süden, und zwar von etwa 600 auf 500 *m* Tiefe.

Die Grundtemperaturen liegen in Tiefen über 500 *m* zwisehen 13·5 und 13·9° C.

29. Die Darstellung der horizontalen Temperaturvertheilung an der Oberfläche befindet sieh auf Tafel XI. Die Unsieherheit dieser Darstellung wurde sehon im Art. 22 angedeutet. Das Bild würde etwa Folgendes ergeben:

Die höehsten Temperaturen treten an der afrikanischen Küste, dann unter Land bei West- und Süd-Morea, nördlich von Candien, endlich bei Cap Colonna und Cap St. Maria di Leuca auf.

Das abgekühlteste Wasser findet sich in der Hoehsee, u. zw. in der Mitte des centralen Mittelmeerbeckens, sowie zwischen Candien und Afrika. Überhaupt erseheint fast überall das Wasser in hoher See kälter als nahe unter Land. Die wichtigste Ausnahme hievon bildet das Gebiet, welches sich östlich von Calabrien gegen Grieehenland hinzieht, doeh ist diese Ausnahme nur im Osten als constatirt zu betraehten, da die niederen Temperaturen der calabrischen Küste bei stürmisehem Nordwestwind (an Bord der Hertha 1880) beobachtet wurden. Thatsächlich genügt ein Bliek auf die folgende Tafel XII, um sich zu überzeugen, dass sehon für 10 *m* Tiefe diese niedere Temperatur nicht mehr constatirt werden konnte.

Die Isobathen biegen sich von Alexandrien aus nordwärts und es seheint sich die Erwärmung naeh Osten hin vorwiegend in der Hoehsee geltend zu maehen.

Die an der Oberfläehe auftretenden Temperaturen liegen etwa zwischen 23 und 27° C.

Niedrigere Temperaturen weist die Adria auf, in welchem Meerestheile eine Wärmezunahme von Nordosten gegen Südwest hin stattfindet.

30. Der Horizontalschnitt für 10 *m* Tiefe, Tafel XII, zeigt schon einen ungezwungeneren Verlauf der Isothermen, als der soeben besprochene.

Von den Gebieten der höchsten Temperatur erscheint jenes bei Cap Colonna nicht wieder, die anderen sind eingeschränkt, u. zw. am meisten jenes im Westen von Morea.

Die Abkühlung der Hochsee, im Vergleiche zu den Küstengewässern, ist auch in 10 *m* Tiefe ausgesprochen.

Im südöstlichen Theile des 1891 untersuchten Gebietes scheint sowohl in Hinblick auf Tafel XI (Oberfläche) als auch auf Tafel XII (10 *m* Tiefe) die Temperatur gegen Osten hin zuzunehmen, und drückt sich diese Erscheinung gleich an der Oberfläche durch ein Aufbiegen der Isothermen von Alexandrien nordostwärts aus.

Die in 10 *m* Tiefe auftretenden Temperaturen bewegen sich — gleich jenen der Oberfläche — zwischen 23 und 27° C. Wie im Mittelmeere tritt auch in der Adria eine unverkennbare Übereinstimmung der beiden bis nun betrachteten Horizontalschnitte im Grossen und Ganzen zu Tage.

31. Die Temperatur in der Tiefe von 100 *m*. (Tafel XIII). Im östlichen Theile der hier in Betracht kommenden afrikanischen Küstengewässer zeigt sich die höchste Temperatur; hieran schliesst sich see- und westwärts, längs der beregten Küste ein wenig kälteres Gebiet, zu welchen sich Gegenstücke an dem westlichen Theile der Insel Candien und bei Cap St. Maria di Leuca finden. Die näher an der Oberfläche im Westen von Morea und im Norden von Candien in 10 *m* und an der Oberfläche auftretenden durchwärmteren Gebiete sind in der Tiefe von 100 *m* nicht mehr nachweisbar. Überhaupt ist die Abkühlung des Hochseewassers in 100 *m* weniger ausgesprochen als in den höheren Schichten. Im Sicilisch-Jonischen Meere jedoch macht diese Erscheinung geradezu der verkehrten Platz. — Die in der beregten Tiefe auftretenden Temperaturen liegen etwa zwischen 14 und 18° C.

Von der Adria kommt hier nur der südöstliche Theil in Betracht, da nur in diesem Theile Tiefen über 100 *m* vorkommen. Es treten hier Temperaturen unter 15°, ja sogar unter 14° C. auf.

32. Die Vertheilung der Temperatur am Meeresgrunde (Taf. XIV) bezieht sich im Gegensatze zu jener der früher besprochenen Horizontalschnitte auf eine Fläche von veränderlicher Tiefe. Selbstverständlich war es daher zu erwarten, dass bei dieser Vertheilung auch die Bodenplastik mitzusprechen habe, weshalb es angemessen erschien, die Isobathen in diese Karte mit einzutragen. Indessen erkennt man unschwer, dass der Einfluss des Verlaufes der Isobathen im Allgemeinen doch ein geringer ist, soferne man nämlich, wie dies auch sonst geschah, von den seichtesten Küstengewässern Abstand nimmt. Thatsächlich findet in einer mächtigen Wasserschichte oberhalb des Grundes entweder gar keine oder doch nur eine geringe Temperatur-Abnahme im verticalen Sinne gegen unten hin statt, wodurch eben der erwähnte geringe Einfluss der Isobathen seine Erklärung findet. An diese letzteren zeigt noch den engsten Anschluss die südliche Begrenzung des grossen Gebietes von »unter 13·5° C.« im Südosttheile des Central-Beckens. Es wirkt hier die bereits erwähnte, von Candien nach Afrika verlaufende Bodenschwelle, welche das Tiefenwasser im Westen von jenem im Osten scheidet. Die Nordgrenze des Gebietes von »unter 13·5° C.« verläuft nahezu in der Verlängerung der Axe von Candien nach Westen. Ein kleineres Gebiet von »unter 13·5° C.« zeigt sich im Süden von Morea, nahe der Küste. Am Ausgange der Adria wurden indessen auch Temperaturen »unter 13° C.« bei mässigen Tiefen constatirt, wodurch sich eben der Übergang zu dem letztgenannten Meerestheil charakterisirt. Man findet an den tiefsten Stellen der Adria niedrigere Temperaturen als in dem weitaus tieferen Mittelmeere.

V. Der Salzgehalt des Meerwassers.

33. Der Verlauf des Salzgehaltes von der Oberfläche dem Grunde zu wurde für die einzelnen Beobachtungsstationen, soweit dies ausging, nach denselben Principien durch Curven dargestellt, wie der Verlauf der Temperatur. (Art. 15.)

Hie und da musste man allerdings von der Construction einer Curve wegen der zu geringen Anzahl der vorhandenen Aufzeichnungen entweder ganz absehen oder aber es konnte diese Construction nur für einen Theil des ganzen Verlaufes durchgeführt werden, in welchen Fällen selbstredend auch die Möglichkeit der Gewinnung gewisser interpolirter Daten entfiel. Bei anderen Stationen und dies gilt besonders bei vielen der Expedition 1891 angehörigen, erschien der Unterschied zwischen den einzelnen Beobachtungsresultaten so klein, dass man auf eine nahezu gleiche Durchsalzung von der Oberfläche bis zum Grunde schliessen und von der in Rede stehenden geometrischen Darstellung ganz absehen durfte.

In zweifelhaften Fällen hielten wir es als leitendes Princip aufrecht, dass, von gewissen Ausnahmen abgesehen, welche sich in der Regel auch durch eigenthümliche Temperaturverhältnisse kennzeichnen,[1] der Salzgehalt gegen unten hin zunimmt, da diese Thatsache aus der grossen Mehrzahl der Beobachtungsresultate einleuchtet. Natürlich hatten wir dabei das centrale Mittelmeer und den Sommer im Auge.

Die Zunahme ist nahe der Oberfläche am bedeutendsten und wird gegen den Grund hin stetig geringer, bis sie in grösseren Tiefen mittels des Aräometers nicht mehr zu erkennen ist. Die diesem Verlaufe entsprechende Curve ist gegen unten hin concav, verliert mit dem Wachsen der Tiefe an Krümmung und geht schliesslich in eine Gerade senkrecht zur Abscissenaxe über. Die relativ bedeutende Fehlergrenze der gefundenen Procente des Salzgehaltes, über welche Grenze in den folgenden drei Artikeln gesprochen werden soll, gestattete es, die Curven, wo dies zur Sicherung ihres ungezwungenen Verlaufes nothwendig erschien, auf grössere Abstände an den Punkten, welche den Ablesungen entsprechen, vorbeizuziehen als die Temperaturcurven. Die hiedurch entstandene Einbusse an Sicherheit und Präcision erschien unvermeidlich, da sie eben mit der Höhe der Fehlergrenze, also mit der Beschaffenheit des vorliegeneen Materiales im innigen Zusammenhange steht.

Auf die Wiedergabe einiger Proben der in Rede stehenden Curven glaubten wir, um die graphischen Darstellungen dieses Berichtes nicht noch zahlreicher zu machen, verzichten zu sollen.

34. Die Beobachtung des specifischen Gewichtes des Seewassers geschah an Bord S. M. Schiffes »Pola« im Sommer 1890 mit denselben Instrumenten und nach demselben Modus, wie bei den früheren Expeditionen der Yachten »Hertha«, »Deli« etc., desgleichen die Berechnung der Procente des Salzgehaltes aus den gemachten Ablesungen. Nun stellte es sich schon auf den Expeditionen mit der Yacht »Deli« an der Hand zahlreicher Vergleiche der auf kurzem Wege mittels Aräometers und der im chemischen Laboratorium mittels der Wage eruirten Procente des Salzgehaltes[2] heraus, dass die auf Basis der zulässigen Instrumentenfehler und der eventuell von Ort zu Ort schwankenden Werthe des Umrechnungscoefficienten abgeleitete Fehlergrenze der Bestimmungen mittels Aräometers, nämlich 0·04%, nur selten erreicht und nur ganz ausnahmsweise um ein Geringes überschritten wurde. Gleichzeitig machte man die Erfahrung, dass die positiven Fehler, sowohl was die Häufigkeit ihres Vorkommens als auch die absolute Grösse ihres Mittelwerthes anbelangt, bei weitem die negativen übertrafen, derart, dass eine Erhöhung der sämmtlichen mittels Aräometers gefundenen Resultate um etwa 0·02% eine wesentliche Verbesserung derselben bedeuten würde.

35. Für die an Bord der »Hertha« vorgenommenen Untersuchungen lag eine derartige Controle nicht vor. Dafür aber hatte Herr Doctor Konrad Natterer, Chemiker der Pola-Expedition, die Güte, 28 Wasserproben, welche der Expedition 1890 entstammten, mittels Piknometers auf das specifische Gewicht zu prüfen. Die Resultate hievon sind in der Tabelle 10 den entsprechenden, an Bord mittels Aräometers gewonnenen specifischen Gewichten gegenübergestellt. Die letzteren waren indess für drei der in Rede stehenden Wasserproben nicht vorhanden. Dennoch wurden die Ergebnisse sowohl in Tabelle 10 als auch in der früheren Tabelle 1 aufgenommen, um sie bei den graphischen Darstellungen

[1] Beispielsweise findet man in Gegenden, wo Süsswasserquellen vom Meeresgrunde aufsteigen, nahe denselben häufig einen niedrigeren Salzgehalt als höher oben, gleichzeitig aber passt sich auch die Temperatur der untersten Schichte einigermassen der Temperatur des einmündenden Wassers an.

[2] Diese Wagenanalysen wurden von Herrn Dr. Köttstorfer, Professor an der k. u. k. Marine-Akademie durchgeführt.

benützen zu können. Die ausgewiesenen Differenzen der derselben Wasserprobe zukommenden specifischen Gewichte zeigen nun abermals, geradeso wie bei der «Deli»-Expedition, das Überwiegen der positiven Fehler. Das Mittel sämmtlicher Fehler beträgt 0·0001, was im Salzgehalte 0·013% ausmacht. Die Thatsache, dass diese Zahl etwas kleiner ist, als die oben angegebene, dürfte dem Umstande zuzuschreiben sein, dass die Schwankungen des Umrechnungscoefficienten hier nicht in Betracht kommen, indem eben diesmal nicht die Procente des Salzgehaltes, sondern die specifischen Gewichte selbst controlirt wurden.

Als gewiss kann angenommen werden, dass die Erhöhung sämmtlicher, in der vorhergehenden Tabelle 1 zusammengestellten Salzgehalte um 0·013% die Resultate richtiger gestalten und eine Herabdrückung der Fehlergrenze von ± 0·04 auf ± 0·027 bewirken würde. Von einer solchen Erhöhung der Zahlen wurde indessen abgesehen, da es sich bei den hier gepflogenen Studien in erster Linie doch nur um die Vertheilung des Salzgehaltes, d. h. also um relative und nicht um absolute Werthe handelt. Für die Eruirung absoluter Werthe dürften die chemischen Analysen ausreichen.

Tabelle 10.

Mittels Piknometers erzielte Resultate und Vergleich derselben mit den Aräometerangaben; 1890.

Nr. der Beobachtungs-station	Tiefe in Metern	Mittels Piknometers bestimmte und auf 14° R. = 17·5° C. reducirte specifische Gewichte	Mittels Aräometers bestimmte und auf 14° R. = 17·5° C. reducirte specifische Gewichte	Differenzen der gefundenen specifischen Gewichte
1	0	1·02937	1·0291	+0·0003
4[1]	400	2934	—	—
7[1]	200	2943	—	—
7	3320	2966	296	+0·0001
12	400	2950	293	+0·0002
35	2	2931	293	0·0000
42	0	2967	296	+0·0001
43	400	2971	297	0·0000
43	800	2967	297	0·0000
43	1010	3042	304	0 0000
44	0	2955	295	+0·0001
46	0	2946	292	+0·0003
47	1	2949	294	+0·0001
47	2	2952	295	0·0000
47	5	2958	295	+0·0001
47[1]	2000	2959	—	—
49	0	2941	293	+0·0001
52	0	2953	293	+0·0002
53	300	2963	294	+0·0002
53	700	2952	294	+0·0001
54	0	2933	292	+0·0001
56	5	2973	297	0·0000
56	600	2947	295	0·0000
56	2000	2959	295	+0·0001
58	0	2960	295	+0·0001
61	500	2944	295	−0·0001
62	3000	2953	294	+0·0001
71	5	2933	293	+0·0001

Mittel: +0·0001 entsprechend einem Salzgehalte von 0 013%

36. Dr. Konrad Natterer untersuchte weiter mittels Piknometers auch eine Reihe von Wasserproben welche der Expedition 1891 entstammen. Die Resultate dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 11 den während der Reise mittels Aräometers gewonnenen Angaben gegenübergestellt. Der Einblick in diese Tabelle lehrt, dass die ausgewiesenen Differenzen weniger günstig sind, als die sonst gefundenen. Da nun der Beobachtungsvorgang an Bord nicht im geringsten geändert worden war, so kann vorläufig die Ursache dieser Thatsache nur darin gesucht werden, dass das auf den früheren Reisen benützte Aräometer, welches

[1] Für diese Wasserproben waren keine mittels Aräometers gewonnene Angaben vorhanden.

Ende 1890 gebrochen wurde, durch ein neues Instrument ersetzt werden musste. Auf der nächsten Expedition wird man volle Aufklärung der Sachlage anstreben.

Tabelle 11.

Mittels Piknometers erzielte Resultate und Vergleich derselben mit den Aräometerangaben; 1891.

Nr. der Beobachtungs-station	Tiefe in Metern	Mittels Piknometers bestimmte und auf 14° R. = 17·5° C. reducirte specifische Gewichte	Mittels Aräometers bestimmte und auf 14° R. = 17°5° C. reducirte specifische Gewichte	Differenzen der gefundenen specifischen Gewichte
78	2525	1·02952	1·0297	—0·0002
85	0	2964	296	0·0000
85	1298	2998	299	+0·0001
92	50	3022	298	+0·0004
96	1000	2953	297	—0·0002
98	0	3007	298	+0·0003
101	0	2992	297	+0·0002
104	1200	2967	297	0·0000
108	0	2995	296	+0·0004
111	50	2956	297	—0·0001
111	2420	2960	298	—0·0002
112	600	2963	297	—0·0001
114	0	2978	296	+0·0002
117	50	2979	296	+0·0002
120	0	2980	297	+0·0001
124	0	2968	295	+0·0002

Mittel: +0·0001 entsprechend einem Salzgehalte von $0·01_3\%$.

37. Das den Salzgehalt des Seewassers betreffende Beobachtungsmaterial wurde analog dem die Temperatur betreffenden graphisch dargestellt.

Die Tafeln XV—XVII geben die Verticalschnitte für 1890, XVIII—XX dagegen jene für 1891. Die Horizontalschnitte (0*m*, 10*m*, 100*m* und Grund) befinden sich auf den Tafeln XXI, XXII, XXIII und XXIV

Allenthalben beziehen sich die Linien gleichen Salzgehaltes auf die Procentzahlen 3·80, $3·82_5$, 3·85, $3·87_5$, 3·90, $3·92_5$ und 3·95.

Schon im Artikel 33 wurde darauf hingewiesen, dass bei der Construction derjenigen Curven, welche den Verlauf des Salzgehaltes von der Oberfläche gegen die Tiefe hin für die einzelnen Stationen darstellen, keinesfalls dieselbe Präcision erzielt werden konnte, wie bei den analogen Temperaturcurven. Hieraus ergab sich die Zulässigkeit beim Ziehen der Linien gleichen Salzgehaltes von den mittels Interpolation abgeleiteten Tiefen weit mehr abzuweichen, als dies beim Ziehen der Isothermen geschah, sobald diese Abweichung zur Sicherung eines möglichst ungezwungenen Verlaufes der genannten Linien nothwendig erschien.

Lauteten etwa sämmtliche Ablesungen für eine breite Wasserschichte 3·90%, so war anzunehmen, dass die obersten Wassertheilchen wahrscheinlich unter 3·90, die untersten aber eher über 3·90% Salzgehalt enthielten. In welcher Tiefe nun die 3·90%-Linie zu passiren hat, ist aus der Curve der betreffenden Station meistentheils nur annäherungsweise zu ermitteln, derart, dass selbst eine grössere Verschiebung der ermittelten Tiefe unter Berücksichtigung der Angaben der Nachbarstationen zulässig erscheint.

Von einzelnen störenden Angaben musste hie und da gänzlich abgesehen werden. Indessen befindet sich unter den wenigen hieher gehörenden Fällen kein einziger, in welchem die vernachlässigte Date nicht durch eine unterhalb der Fehlergrenze stehende Änderung dahin gebracht werden könnte, dass sie in das ihr zugehörige, von den construirten Linien gleichen Salzgehaltes umschlossene Feld passte.

Das bezüglich der Unsicherheit der gegebenen Temperaturvertheilung für die Oberfläche Gesagte findet auf den Salzgehalt insoferne Anwendung, als auch hier Wetter- und Stromverhältnisse — namentlich starker Regen und Durchmischung der oberen Schichten durch Seegang — temporäre Störungen von Belang hervorzurufen im Stande sind. Was eine Änderung des Salzgehaltes mit dem Vorschreiten der Tages- und Jahreszeit anbelangt, so würde deren exacte Untersuchung theilweise einen anderen auf Reisen nahezu

ausgeschlossenen Beobachtungsmodus, theilweise aber eine längere Dauer der Beobachtungscampagne eventuell auch die Benützung empfindlicherer Instrumente erfordern.

38. Tafel XV. Im Allgemeinen erscheint längs der Küsten Albaniens und Griechenlands (Profil *A*) der Salzgehalt gegen Süden hin in Zunahme begriffen. Die tiefe Lage der Linie von 3·85% in der Umgebung von Strowathi scheint durch die vom Lande entferntere Lage der betreffenden Beobachtungsstationen bedingt zu sein. Der niedere Salzgehalt am Grunde im Canale zwischen Kephalonia und Zante, woselbst sich sogar ein Rücksprung in der Zunahme gegen die Tiefe hin zu erkennen gibt, lässt im Vereine mit den dort gefundenen sehr niederen Grundtemperaturen des Seewassers (vergl. Art. 23, Taf. V) auf das Einmünden von kalten Süsswasserquellen am Meeresgrunde schliessen. Thatsächlich sind hier die Erscheinungen dieselben wie in den Grundquellengebieten, welche an Bord der »Hertha« und der »Deli« längs des Ostrandes der Adria, sowie an der Ostküste Siciliens constatirt wurden.

Im südlichsten Theile des in Rede stehenden Verticalschnittes beträgt der Salzgehalt am Grunde 3·90% und mehr, wenngleich dort nicht die grössten Tiefen des Profiles liegen.

39. Tafel XVI, Profil *B*. Bis zum Bruche auf der Höhe von Sapienza zeigt dieses Profil eine entschiedene Abnahme im Salzgehalte, nach dem Bruche — im Profile *C* — erfolgt indessen eine Zunahme gegen die afrikanische Küste hin, soferne man von der höchsten Schichte zwischen den Stationen 55 und 51 (Benghâsi) absieht. Sohin erscheint der niederste Salzgehalt in hoher See. Die Ansüssung an der Oberfläche auf den Stationen 68 und 67 dürfte dem Einflusse von Regenböen, welche während der Beobachtung niedergingen, zuzuschreiben sein.

In den grösseren Tiefen wurde am Grunde fast durchgehends 3·88% beobachtet.

40. Tafel XVII. Das Profil *D* zeigt eine gleichmässigere und geringere Durchsalzung als der im vorigen Artikel 39 besprochene Verticalschnitt *B*. Da die örtliche Lage dieser beiden Schnitte von einander nur wenig abweicht, so erklärt sich dieser wesentliche Unterschied der Hauptsache nach wohl nur dadurch, dass bei *B* die Stationen der Rückreise — also vom September — bei *D* aber diejenigen der Ausreise — also vom Juli — in Betracht kommen (vergl. Art. 20). Es scheint hieraus hervorzugehen, dass gerade so wie die Temperatur auch der Salzgehalt namhaften jährlichen Schwankungen unterliegt. Immerhin aber ist auch zu berücksichtigen, dass die Linie *D* bedeutende Brüche aufweist.

Profil *E* bringt unzweideutig die Zunahme des Salzgehaltes längs der afrikanischen Küste gegen Osten hin zum Ausdrucke. Bei Ras Hilil findet sich schon an der Oberfläche 3·88, am Grunde aber sogar 3·98%.

Profil *F*. Auf Basis des Verlaufes der obersten zwei Linien gleichen Salzgehaltes (3·82$_5$ und 3·85%) erscheint die hohe See in den oberen Schichten weniger durchsalzen als die Gewässer bei Cerigo. Von der hohen See gegen Afrika hin gibt sich eine namhafte Zunahme des Salzgehaltes zu erkennen und ist hiemit nur der Endverlauf der Linie von 3·90% im Widerspruch. Am Grunde findet sich allenthalben mehr als 3·92%, soferne Tiefen über 1000 *m* in Betracht gezogen werden.

41. Tafel XVIII, Profil *G*, zeigt in den Tiefen über 600 *m* eine Zunahme des Salzgehaltes gegen Osten; in den höheren Schichten findet sich die grösste Versalzung südlich der Küste von Candien. Dortselbst ist von der Oberfläche bis zum Grunde 3·90% und darüber gefunden worden. Überhaupt zeigt dieser Querschnitt eine bedeutende und ziemlich gleichmässige Durchsalzung. Daten unter 3·87$_5$% finden sich nur an der Oberfläche und nahe derselben in der Hochsee westlich von Candien. Am Grunde ist der Salzgehalt fast überall 3·90%.

Profil *H*. Längs der afrikanischen Küste findet in Übereinstimmung mit der schon im Profile *E* zum Ausdruck gekommenen Erscheinung eine entschiedene — wenn auch nicht gerade ausnahmslose — Zunahme des Salzgehaltes gegen Osten hin statt. Es darf aber nicht übersehen werden, dass die östlichste Station 43 des westlich gelegenen Profiles *E* mehr Durchsalzung aufweist als die westlichste Station 127 im Profil *H*. In der Verbindungslinie dieser beiden Profile findet sohin ein Rückgang in der Zunahme der Durchsalzung gegen Osten hin statt. Die sehr hohen Salzgehaltangaben, welche unter Ras Hilil (Station 43) beobachtet wurden, erscheinen überhaupt einigermassen auffallend, werden aber durch die Controlsunter-

suchungen des Herrn Dr. K. Natterer (Tabelle 10) bestätigt. Der Salzgehalt am Grunde beträgt 3·86 bis 3·93%.

42. Tafel XIX. Nach Profil *I* überschreitet der Salzgehalt in der Schichte unter 40 *m* nahe an Cap Malia 3·90%. Dieselbe hohe Durchsalzung findet sich südlich von Candien bis auf der Höhe der Insel Gavdo. Die Hochseegebiete zwischen Cap Malia und Candien, dann jene zwischen Gavdo und Ras Haleimah sind weniger durchsalzen, und zwar tritt dies bei dem letztgenannten Gebiete am auffallendsten hervor. Zu betonen ist die sehr gleichmässige Salinität von der Oberfläche bis zum Grunde in den beregten Hochseegebieten. Eine Zunahme des Salzgehaltes mit der Annäherung an die afrikanische Küste tritt zur Erscheinung. Am Grunde fand man zwischen 3·86 und 3·92%.

Profil *K*. Der Salzgehalt nimmt von Cerigo nach Milo hin in allen Schichten bedeutend zu. Am Grunde wurde 3·84 bis 3·90% gefunden.

Profil *L*. In der Linie Sudabai-Santorin, welche nahezu parallel zu jener des Profiles *K* ist, erscheint die Zunahme nur bis zur Mitte der Traversade ausgesprochen, um sodann gegen Santorin hin der entgegengesetzten Erscheinung Platz zu machen. Am Grund ergab sich 3·89 bis 3·92%.

43. Tafel XX, Profil *M*. Im Canal von Cervi ist die Durchsalzung am geringsten, namentlich findet sich am Grunde nur 3·84%. Ob hiebei an den Einfluss von Grundquellen oder an andere Ursachen gedacht werden soll, müssen wir offen lassen, da die Grundtemperatur in diesem Canale nur eine geringe Depression aufweist. Östlich von Cerigo ist die Durchsalzung in den unteren Schichten am grössten, im Süden der Insel jedoch findet man nahezu eine gleichmässige Vertheilung.

Der Salzgehalt am Grunde beträgt 3·84 bis 3·92%.

Profil *N*. Die Salinität zwischen Cap Colonna und der Insel Milo ist geringer als diejenige zwischen Milo und Candien. NW und SE dieser Insel befindet sich in diesem Verticalschnitt die grösste Durchsalzung. In der hohen See sodann, gegen Alexandrien hin, befindet sich ein Gebiet von sehr gleichförmigem und dem Ausmasse nach mit jenem in dem Meere zwischen Milo und Candien ungefähr übereinstimmenden Salzgehalte. Afrikawärts erkennt man eine Zunahme desselben.

Beide Erscheinungen wurden schon in andern Profilen wiederholt constatirt. Der Salzgehalt am Grunde schwankt in diesem ausgedehnten Profile zwischen 3·89 und 3·92%.

44. Die horizontale Vertheilung des Salzgehaltes an der Oberfläche (Tafel XXI) kann dahin charakterisirt werden: Zunahme des Salzgehaltes nach Süden und nach Osten. — Ein kleines Gebiet hoher Salinität westlich der nördlichen jonischen Inseln, sowie ein Gebiet geringerer Versalzung WSW von Candien bilden hievon die wichtigsten Ausnahmen, soferne man nämlich von dem stark durchsalzenen, doch engbegrenzten Meerestheil dicht südlich unter Candien absieht. Der geringste Salzgehalt wurde unter der sicilischen Ostküste und nahe bei Cap St. Maria die Leuca constatirt. Der Salzgehalt in der Adria nimmt im Allgemeinen gegen NE und SE hin zu. Die grösste Versalzung befindet sich im südlichen Becken, näher an der albanesischen als an der italischen Küste.

45. Tafel XXII stellt die Vertheilung des Salzgehaltes in der Tiefe von 10 *m* Tiefe dar. Diese Vertheilung zeigt vielfache Übereinstimmung mit jener an der Oberfläche. Das dort angedeutete Gebiet salzhältigeren Wassers im jonischen Meere gibt sich jedoch hier nicht zu erkennen, während jenes südlich von Candien an Umfang beträchtlich zugenommen hat.

Auch in der Adria ist die Übereinstimmung der Bilder von der Oberfläche und von 10 *m* Tiefe unverkennbar.

46. Wie in 10 ist auch in 100 *m* Tiefe (Tafel XXIII) derselbe Typus im Verlaufe der Linien gleichen Salzgehaltes ausgesprochen. Das angesüsste Wasser in WSW von Candien ist verschwunden.

In den Theilen der Adria, welche hier mit Rücksicht auf die Tiefe von 100 *m* in Betracht kommen, ist wieder die Zunahme gegen NE und SE constatirbar.

47. Wenn die Darstellung der Vertheilung des Salzgehaltes am Meeresgrunde (Tafel XXIV) die Erscheinung einer Zunahme gegen Osten und Süden hin weniger deutlich zu erkennen gibt als die

früher beschriebenen Darstellungen, so liegt die Ursache vor Allem in dem Einflusse des Bodenreliefs, dann aber auch bei gewissen Gebieten in localen Erscheinungen, wie dies etwa die Grundquellen unter Sicilien, unter der Nordwestküste von Griechenland etc. sind.

Das Gebiet geringeren Salzgehaltes zwischen Candien und Afrika hängt offenbar mit der schon an anderen Orten hervorgehobenen unterseeischen Bodenschwelle zwischen dem centralen Theile und dem eigentlichen östlichen Mittelmeerbecken zusammen. Auffallend ist die besonders starke Durchsalzung im Westen dieser Schwelle, welche sich von Ras Hilil gegen Candien hinzieht, sich aber gegen NW — dem tieferen Wasser zu — nicht fortsetzt.

In der Adria zeigt sich zwar im grosen Ganzen eine gewisse Übereinstimmung in der Vertheilung des Salzgehaltes am Grunde mit jener in 100 *m*, 10 *m* und an der Oberfläche, doch tritt unter der dalmatinischen Küste eine in Folge des Einmündens von kalten Süsswasserquellen am Meeresgrunde angesüsstes Gebiet auf. Sonst erscheint der Salzgehalt in der ganzen Adria am Grunde höher als in den oberen Schichten. Der Einfluss des Bodenreliefs kommt in der Regel zur Geltung, vielleicht am auffallendsten seewärts des Monte Gargano.

VI. Anhang.

48. Die Fähigkeit des Lichtes, in die Tiefe des Meeres vorzudringen, wurde auf zweifache Art untersucht, und zwar mittelst versenkter Scheiben und mittelst photographischer Apparate. Bezüglich der ersteren sei bemerkt, dass eine grosse, 2 *m* im Durchmesser haltende, eisenbereifte Scheibe aus Segelleinwand schon bei relativ geringen Rollbewegungen des Schiffes dermassen unhandlich wurde, dass man von ihrer weiteren Verwendung absah und sich auf blanke, aus Weissblech hergestellte Scheiben von 45 *cm* Durchmesser beschränkte, ein Durchmesser, der sich indessen als ausreichend erwies, indem vergleichende Versuche, bei vollkommen glatter See angestellt, nicht sehr beträchtliche Unterschiede in den Sichtlichkeitstiefen der beiden Scheiben ergaben. Unter der Sichtlichkeitstiefe ist diejenige Tiefe gemeint, in welcher die versenkte Scheibe dem Auge des Beobachters eben verschwindet und wurde dieselbe ermittelt, indem sowohl die etwas geringere Tiefe, in welcher die Sichtlichkeit gerade noch vorhanden war, als auch die etwas grössere, in welcher schon mit Sicherheit das Verschwinden constatirt erschien, vormerkte und das Mittel hievon nahm. Dass es hiebei auf die Sehkraft des Beobachters sehr wesentlich ankam, bedarf kaum der Erwähnung. Von Wichtigkeit war es, die genaue Zeit des Experimentes zu notiren, da mit dieser Zeit und der Schiffsposition die zur Geltung kommende Sonnenhöhe im Zusammenhange steht. Die Beobachtung geschah selbstverständlich auf der Schattenseite des Schiffes.

49. Die Apparate, welche auf photographischem Wege dem in Rede stehenden Zwecke dienen sollten, nämlich jene nach Chun-Petersen's und jene nach Luksch's Construction, sind auf Tafel XXV in drei verschiedenen Positionen abgebildet, und zwar stellt:

a) die Apparate im geschlossenen Zustande während der Versenkung,

b) geöffnet, in der gewünschten Tiefe — die lichtempfindliche Platte exponirt — endlich

c) während des Aufholens — nunmehr wieder geschlossen — dar.

Die Operation des Öffnens und Schliessens wird, wie die Figuren zeigen, bei Chun-Petersen's Apparat durch eine Schraube, bei jenem nach Luksch dagegen durch die Wirkung eines Fallgewichtes vermittelt.

Es ist selbstverständlich, dass alles auf einen vollkommen lichtsicheren Verschluss des Kastens, in welchem die lichtempfindliche Platte verwahrt ist, und zwar sowohl während der Versenkung, als auch während des Aufholens ankommt.

50. Unter den im Programme aufgenommenen Arbeiten befinden sich auch Beobachtungen über den Seegang, und zwar sollten nicht nur allgemein kennzeichnende Schlagworte, wie solche in den Tafeln 1, 2 und 3 eingetragen sind, notirt werden, sondern es bestand die Absicht, die Wellenelemente: Periode, Geschwindigkeit, Länge und Höhe der Wellen möglichst genau zu ermitteln. Zu diesem Zwecke

konnte eine auf der Reeling vorgefundene, abgemessene, in entsprechender Weise untergetheilte Strecke verwendet werden. Die Höhen der Back, der Brücke und der hinteren Reeling über Wasser wurden zeitweise festgestellt. Bei der Beobachtung hielt man sich der Hauptsache nach an die die Forschungen Froude's, Rankine's, Mrs. Sommerville's etc. berücksichtigenden Vorschriften von Prof. Stokes.[1] Das im Allgemeinen gute Wetter in den Sommermonaten, nur zeitweise unterbrochen durch Wind und heftigen, aber oft unregelmässigen Seegang schränkte die Möglichkeit häufigerer Wellenbeobachtungen ein, auch bedingte die Sicherung der Loth- und Schleppnetzarbeiten, dass man das gute Wetter in See möglichst auszunützen suchte und dagegen die mehr Wind und Seegang aufweisenden Tage für die unausweichlichen Bordarbeiten im Hafen verwendete. Da die allgemein anerkannte Schwierigkeit der Messung von Wellenhöhen auch am Bord der »Pola« gefühlt wurde und die für dieses Element erzielten Resultate uns noch nicht vollkommen befriedigend erscheinen, so empfiehlt es sich, das gesammte, hier einschlägige Beobachtungsmateriale erst nach Abschluss der nächsten Expedition zu veröffentlichen.

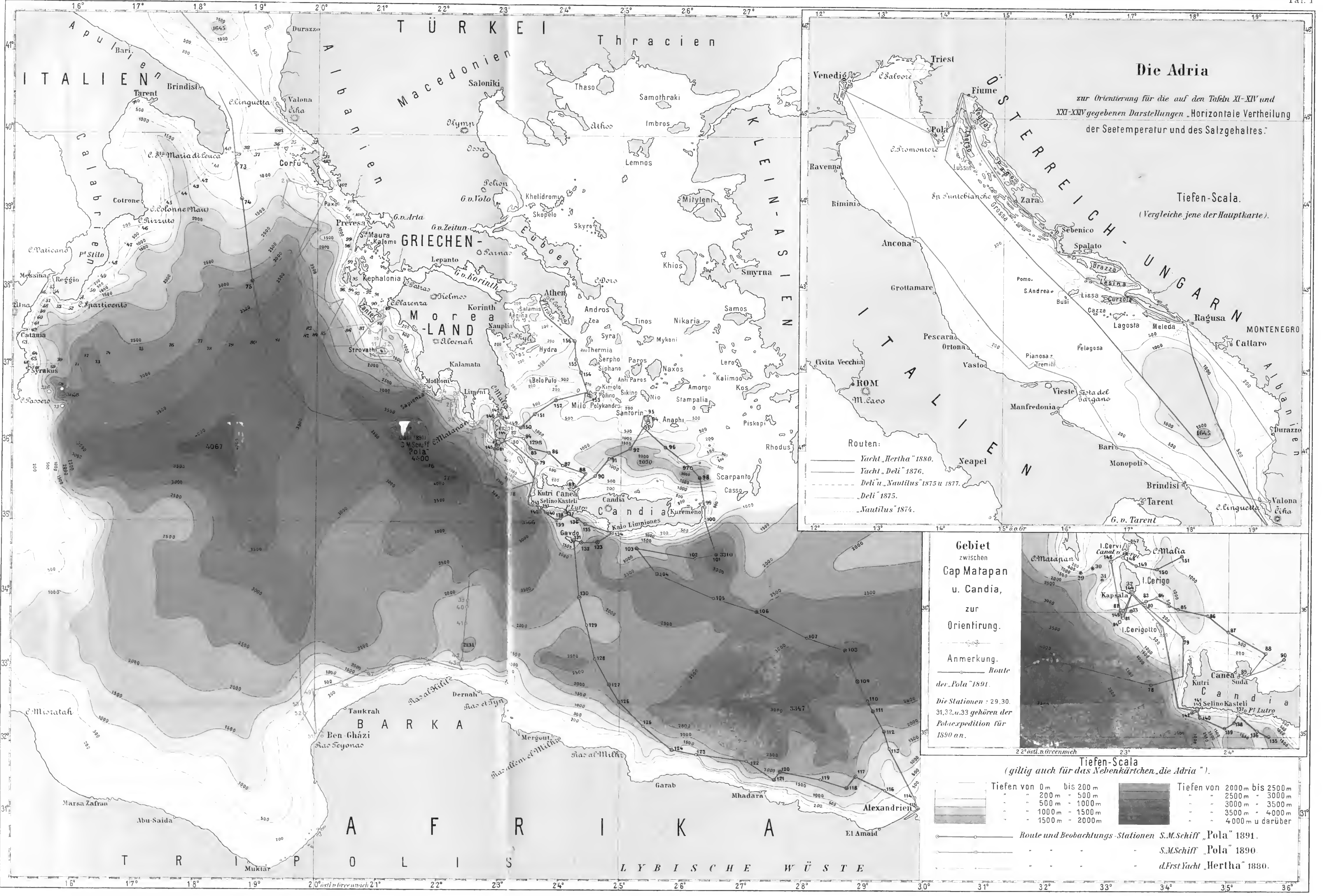
51. Auch in Bezug auf eine systematische Untersuchung der Wirkung des Öls auf den Seegang machten sich Schwierigkeiten geltend. Dennoch wurde die hie und da durch das Wetter gebotene Gelegenheit zu einigen Versuchen benützt. Man suchte Öl entweder directe auf die Oberfläche des Wassers zu bringen oder placirte in Öl getränktes Werg in eine nach der See führende Schiffsöffnung. Ein wesentlicher Erfolg konnte hiebei nicht constatirt werden, obwohl die Bildung einer Fetthaut unverkennbar war. Eine recht bemerkenswerthe Wirkung brachte dagegen jenes Fett (Vasilin) hervor, mit welchem der Lothdraht und das Stahlkabel an welch' letzteren das Schleppnetz versenkt wurde, eingefettet waren. Es bildete sich um den ablaufenden Drath, respective um die Stahltrosse ein glattes, ruhiges Gebiet an der Wasseroberfläche und brachte die Spritzer, welche allerding in solchen Fällen mässige waren, auf diesem Gebiete zum Verschwinden. Man wird nicht unterlassen, auch diese Untersuchungen, soferne sich Gelegenheit hiezu bietet, weiter zu pflegen.

---

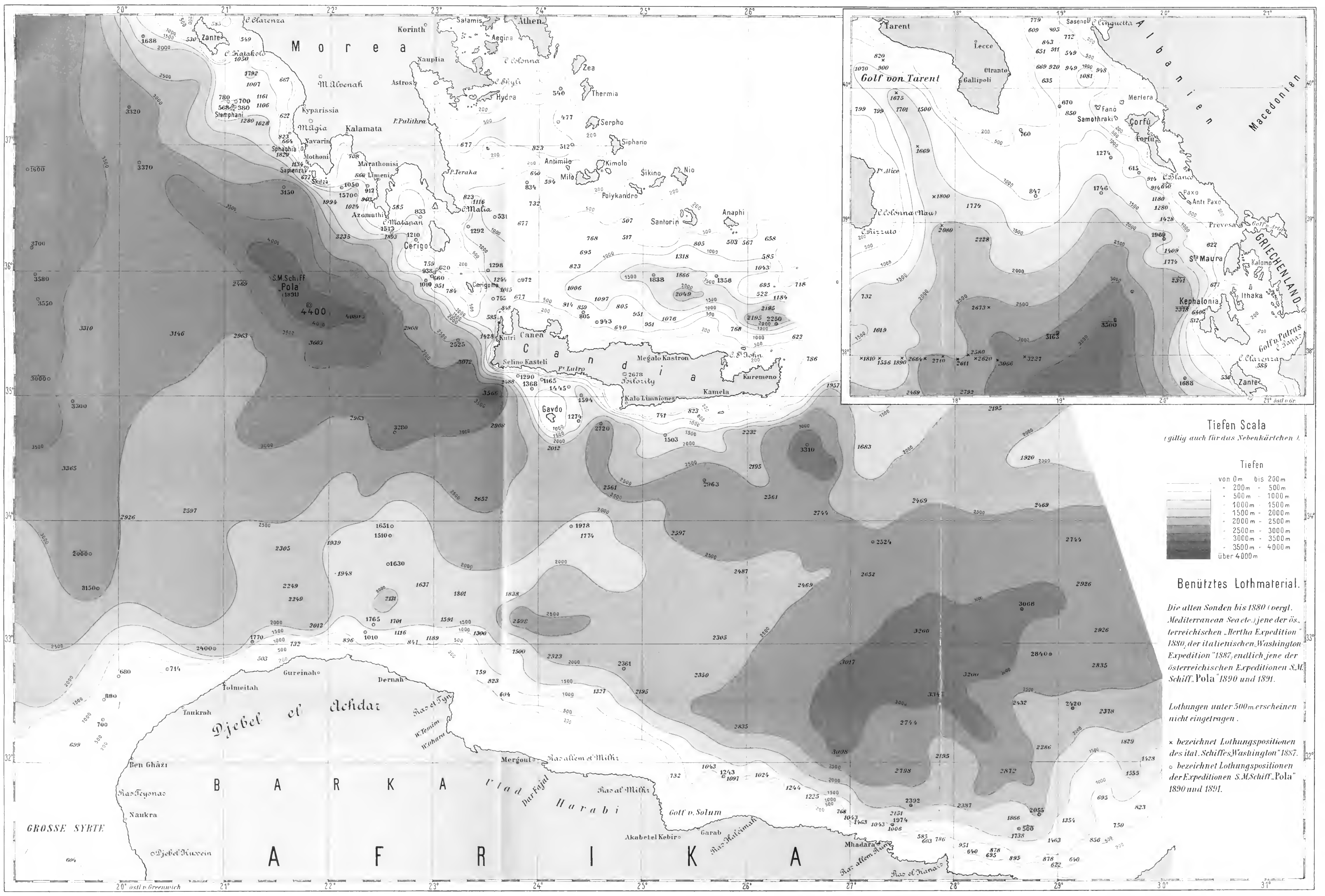
[1] Vergl. »Remarks to accompany the Monthly Charts of Meteorological Data for the nine 10° Squares of the Atlantic etc. London 1876.

Inhalt.

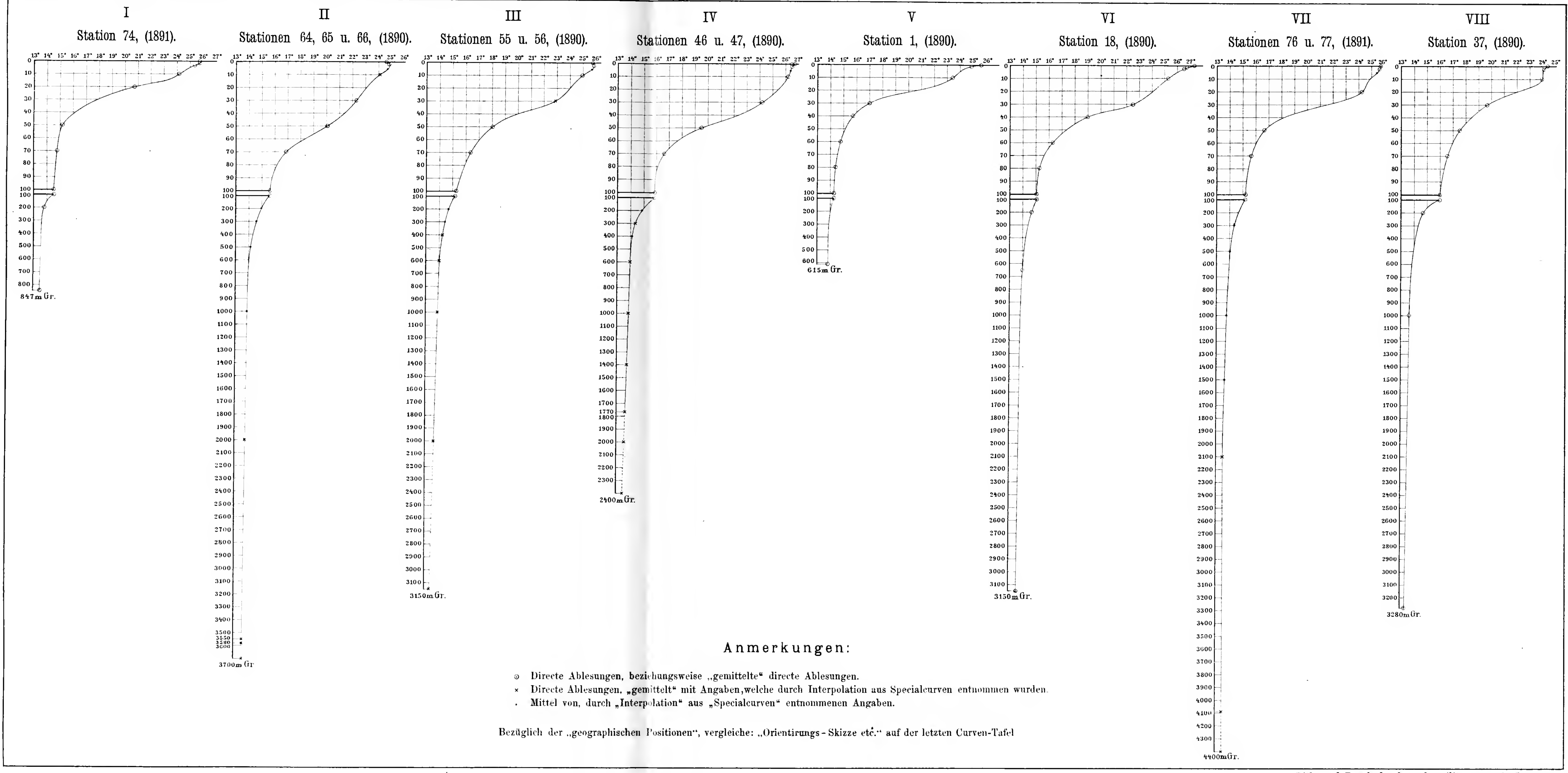


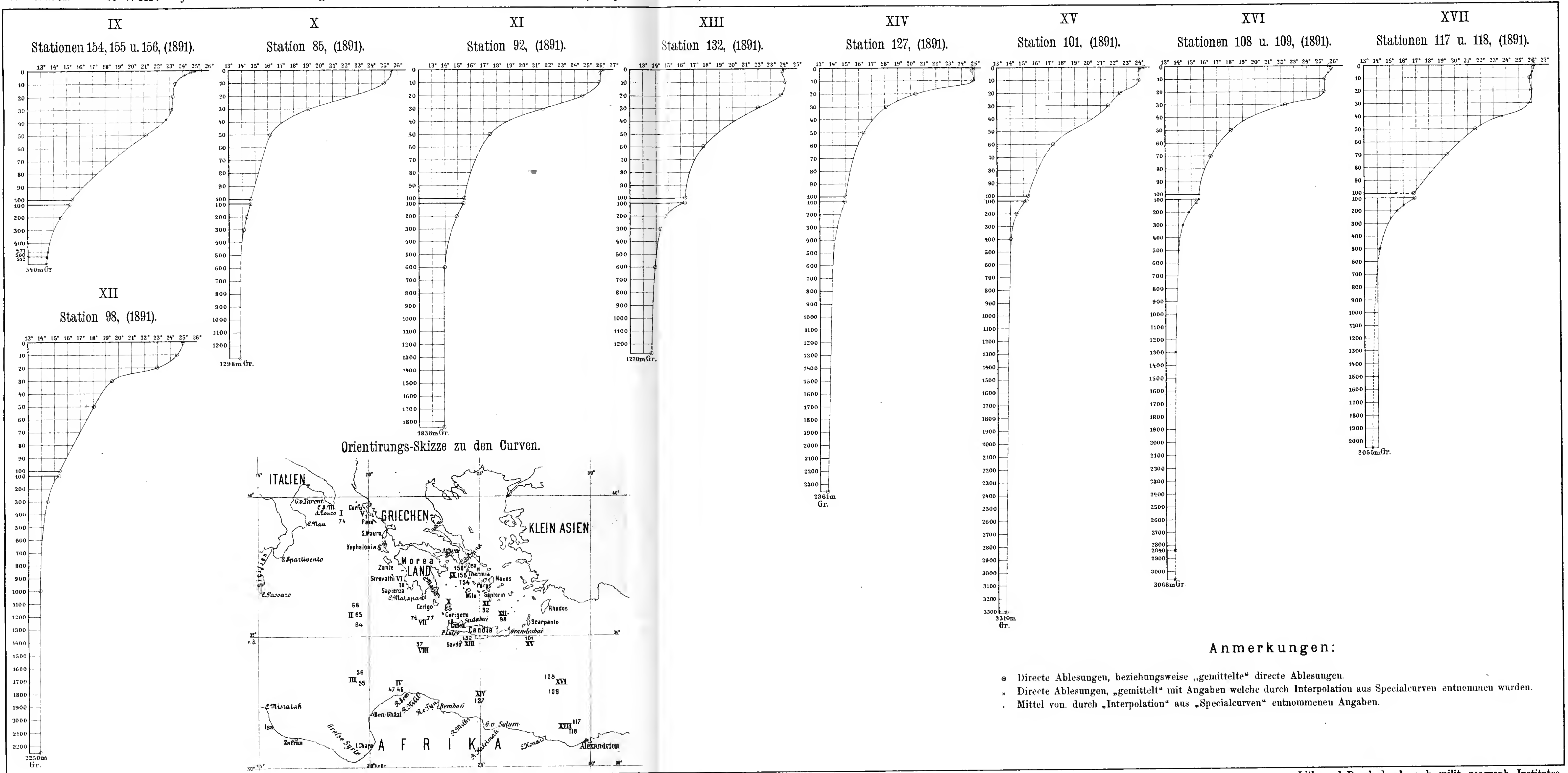


Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

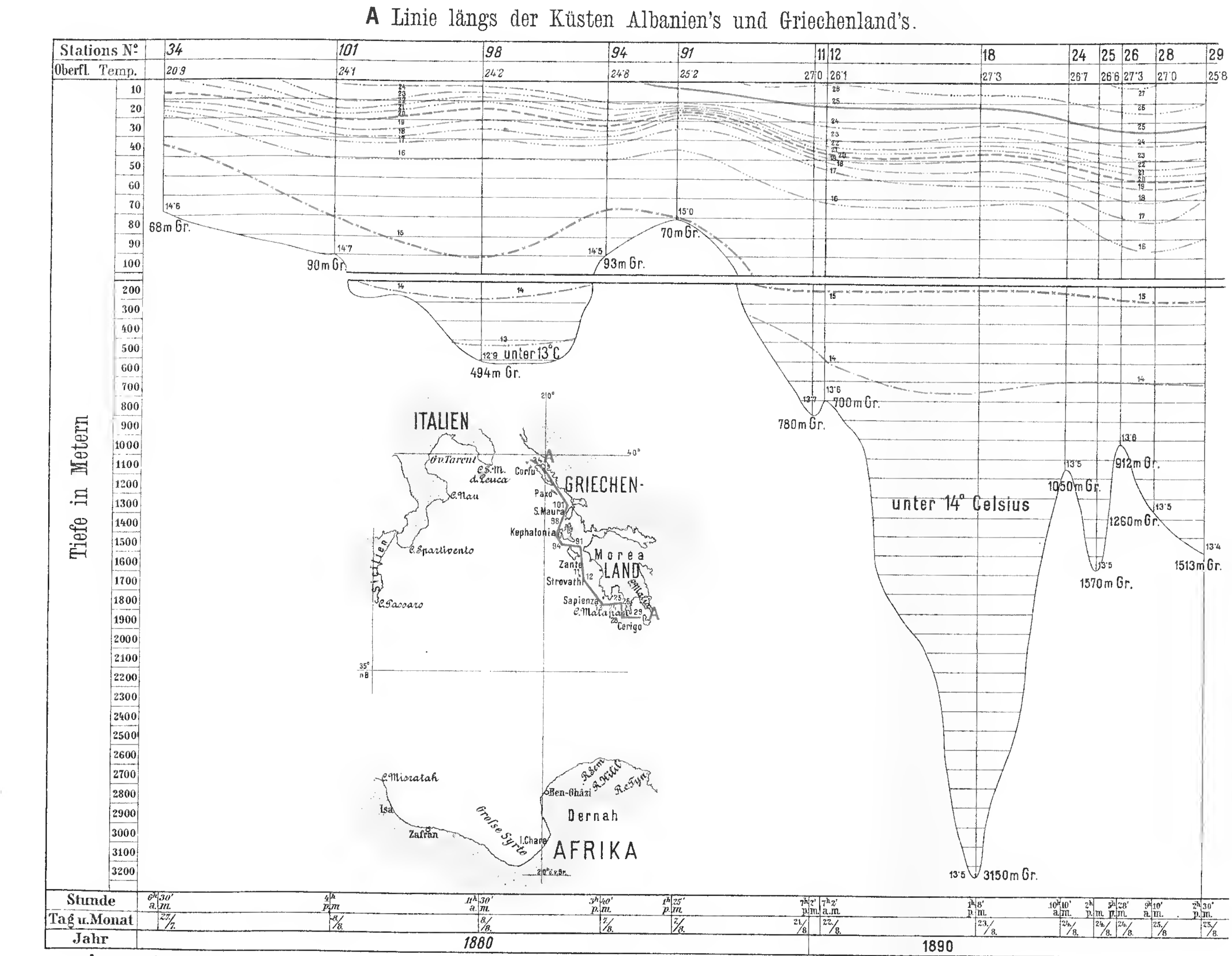


Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.


I
Station 74, (1891).
II
Stationen 64, 65 u. 66, (1890).
III
Stationen 55 u. 56, (1890).
IV
Stationen 46 u. 47, (1890).
V
Station 1, (1890).
VI
Station 18, (1890).
VII
Stationen 76 u. 77, (1891).
VIII
Station 37, (1890).
847m Gr.
3700m Gr.
3150m Gr.
2400m Gr.
615m Gr.
3150m Gr.
4400m Gr.
3280m Gr.
Anmerkungen:
⊙ Directe Ablesungen, beziehungsweise „gemittelte" directe Ablesungen.
× Directe Ablesungen, „gemittelt" mit Angaben, welche durch Interpolation aus Specialcurven entnommen wurden.
. Mittel von, durch „Interpolation" aus „Specialcurven" entnommenen Angaben.
Bezüglich der „geographischen Positionen", vergleiche: „Orientirungs-Skizze etc." auf der letzten Curven-Tafel
Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

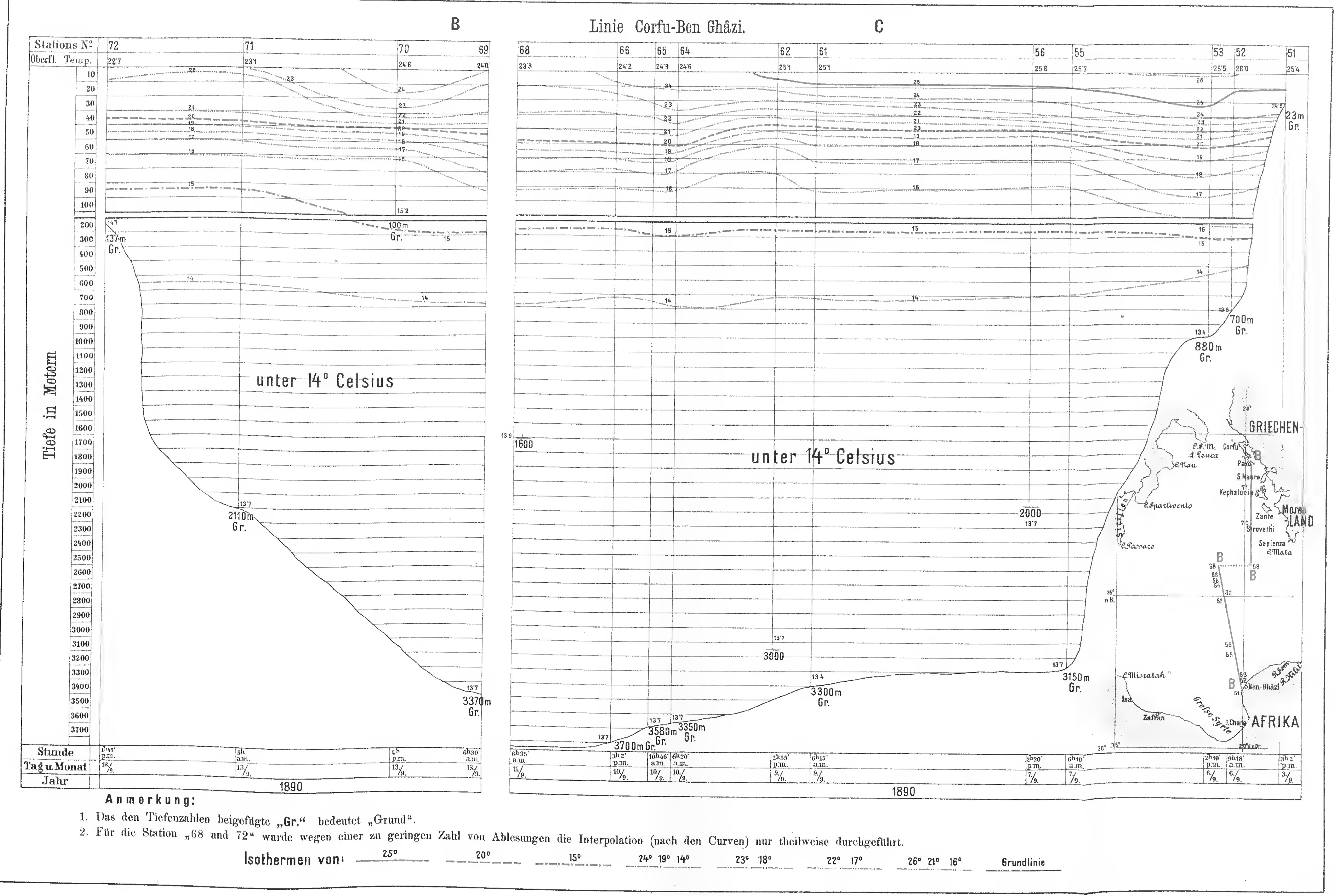


Anmerkung:

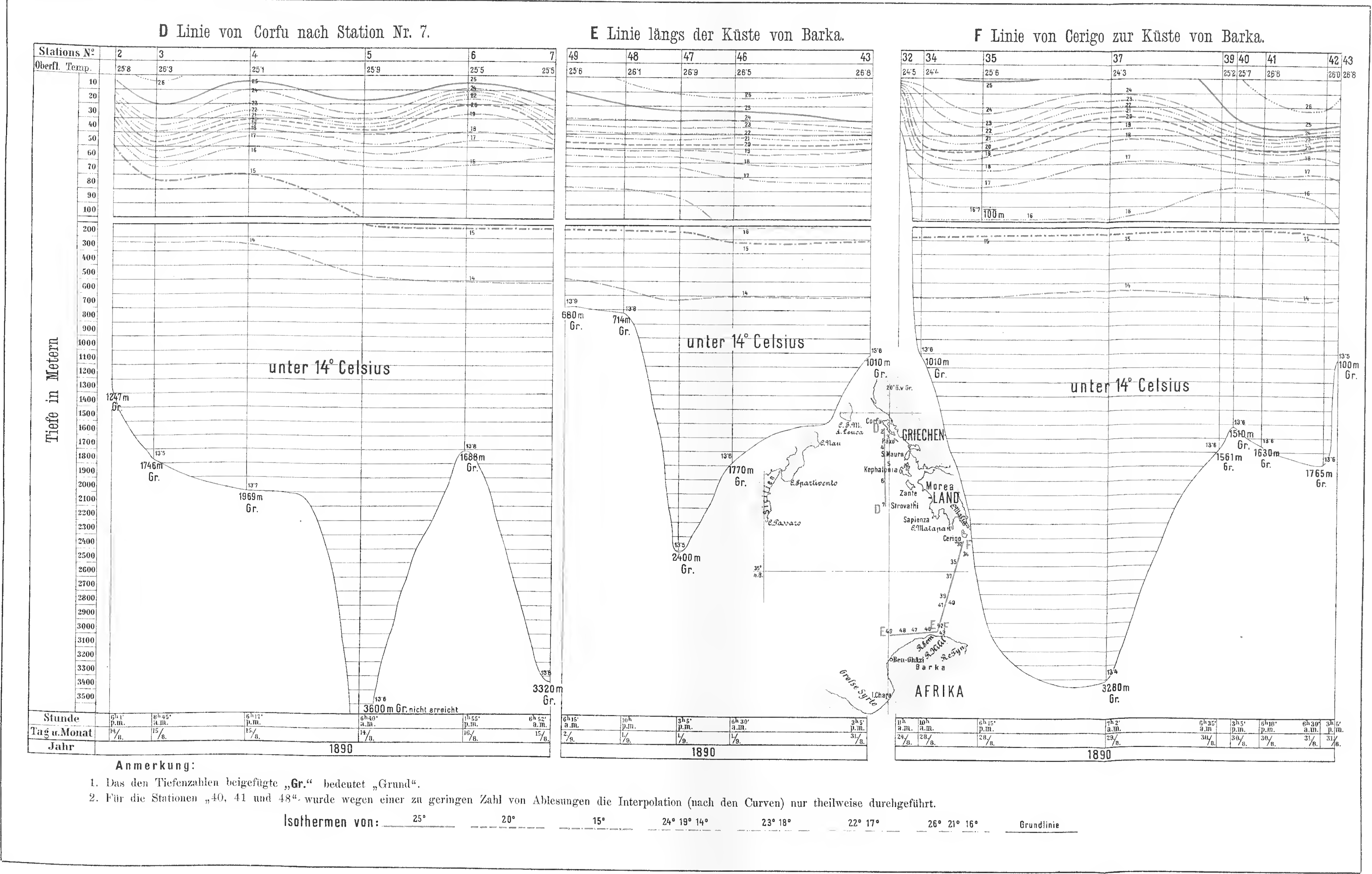
1. Die „stehend" geschriebenen Daten beziehen sich auf die Expedition S. M. Schiff „Pola", (Sommer) 1890, die „liegend" geschriebenen auf die Untersuchungsfahrt der Yacht „Hertha" Sommer 1880.
2. Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".
3. Für die Stationen „12, 25 und 26" wurde wegen einer zu geringen Zahl von Ablesungen die Interpolation (nach den Curven) nur theilweise durchgeführt.

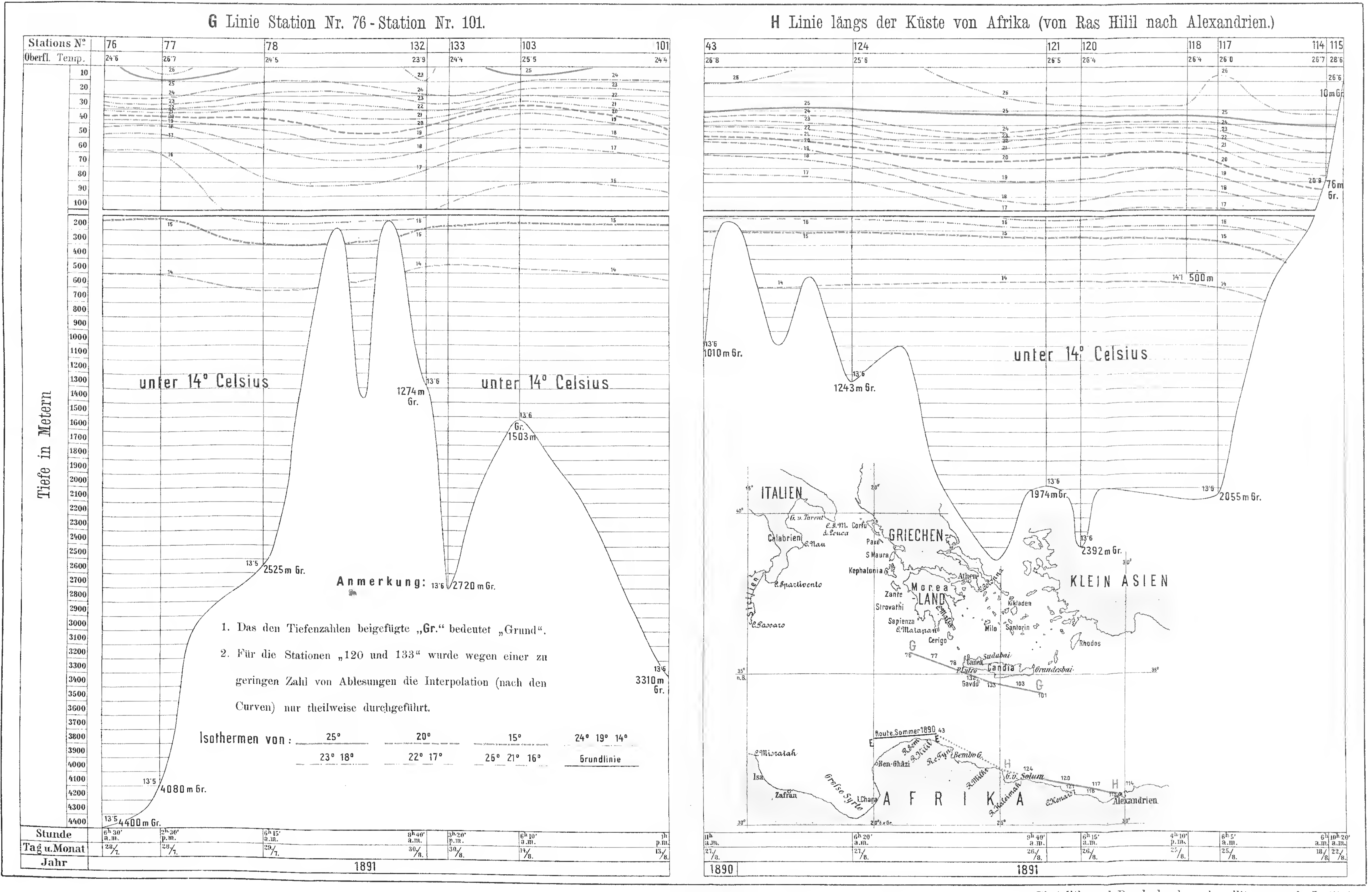
Isothermen von: 25° 20° 15° 24°19°14° 23°18°13° 27°22°17° 26°21°16° Grundlinie

Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

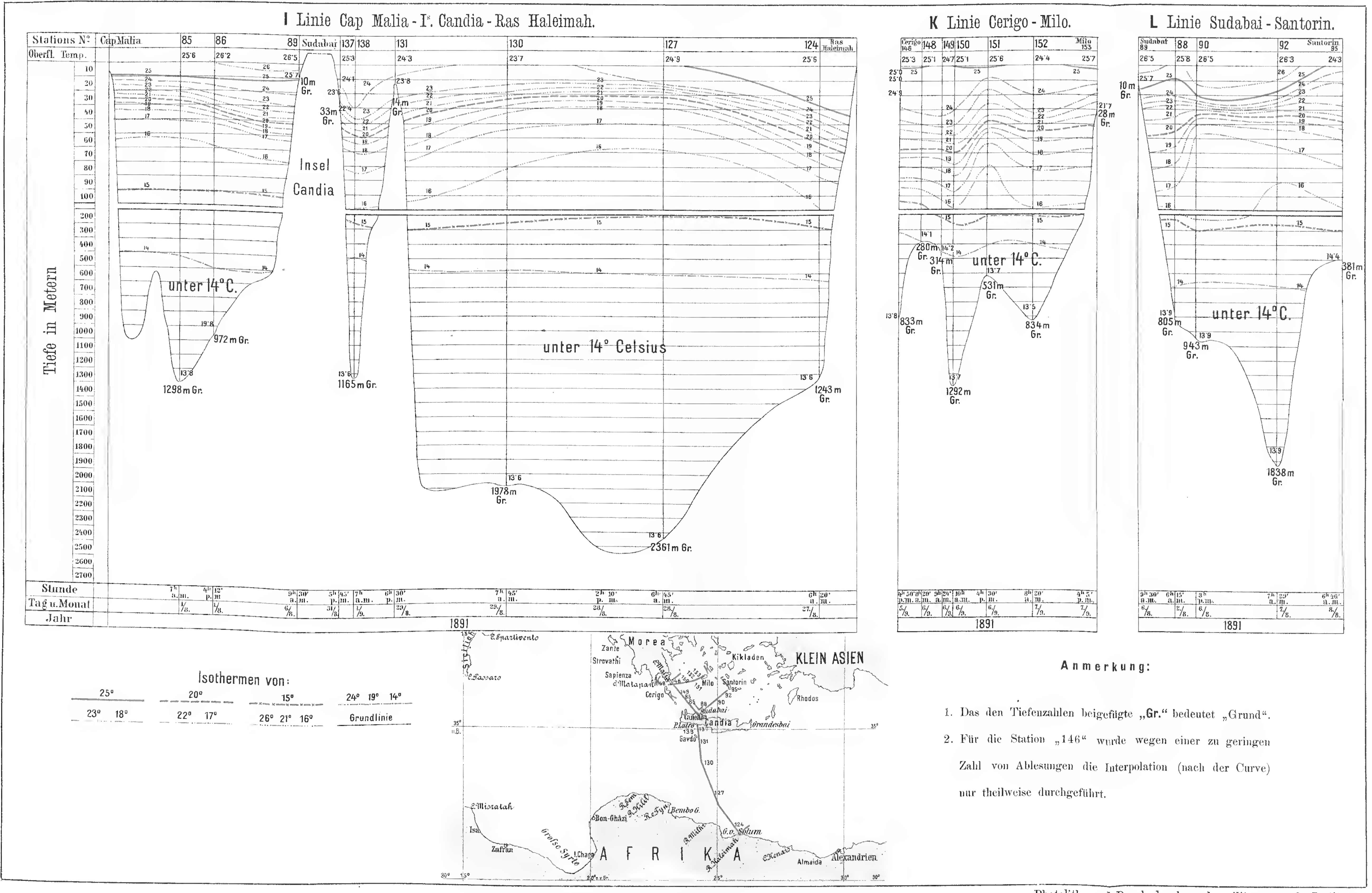


Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

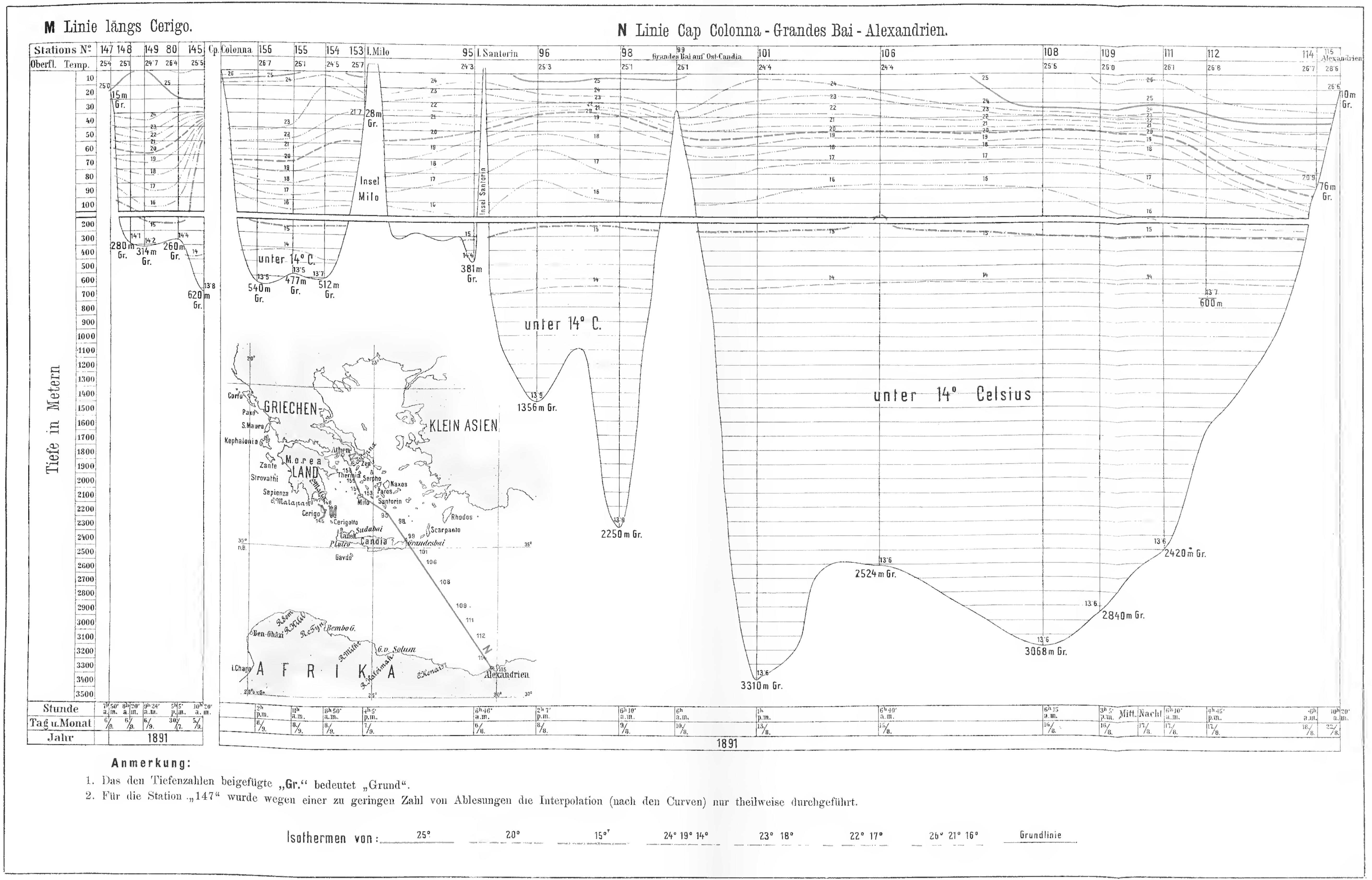

D Linie von Corfu nach Station Nr. 7.
E Linie längs der Küste von Barka.
F Linie von Cerigo zur Küste von Barka.
Stations №
Oberfl. Temp.
Tiefe in Metern
unter 14° Celsius
unter 14° Celsius
unter 14° Celsius
1247m Gr.
1746m Gr.
1969m Gr.
3600m Gr. nicht erreicht
1688m Gr.
3320m Gr.
680m Gr.
714m Gr.
2400m Gr.
1770m Gr.
1010m Gr.
1010m Gr.
3280m Gr.
1561m Gr.
1510m Gr.
1630m Gr.
1765m Gr.
100m Gr.
GRIECHENLAND
Corfu
Paxo
S. Maura
Kephalonia
Zante
Strovathi
Sapienza
Morea
Cerigo
Sicilien
AFRIKA
Barka
Ben-Ghazi
Grosse Syrte
Stunde
Tag u. Monat
Jahr
1890
1890
1890
Anmerkung:
1. Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".
2. Für die Stationen „40, 41 und 48" wurde wegen einer zu geringen Zahl von Ablesungen die Interpolation (nach den Curven) nur theilweise durchgeführt.
Isothermen von: 25° 20° 15° 24° 19° 14° 23° 18° 22° 17° 26° 21° 16° Grundlinie



Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

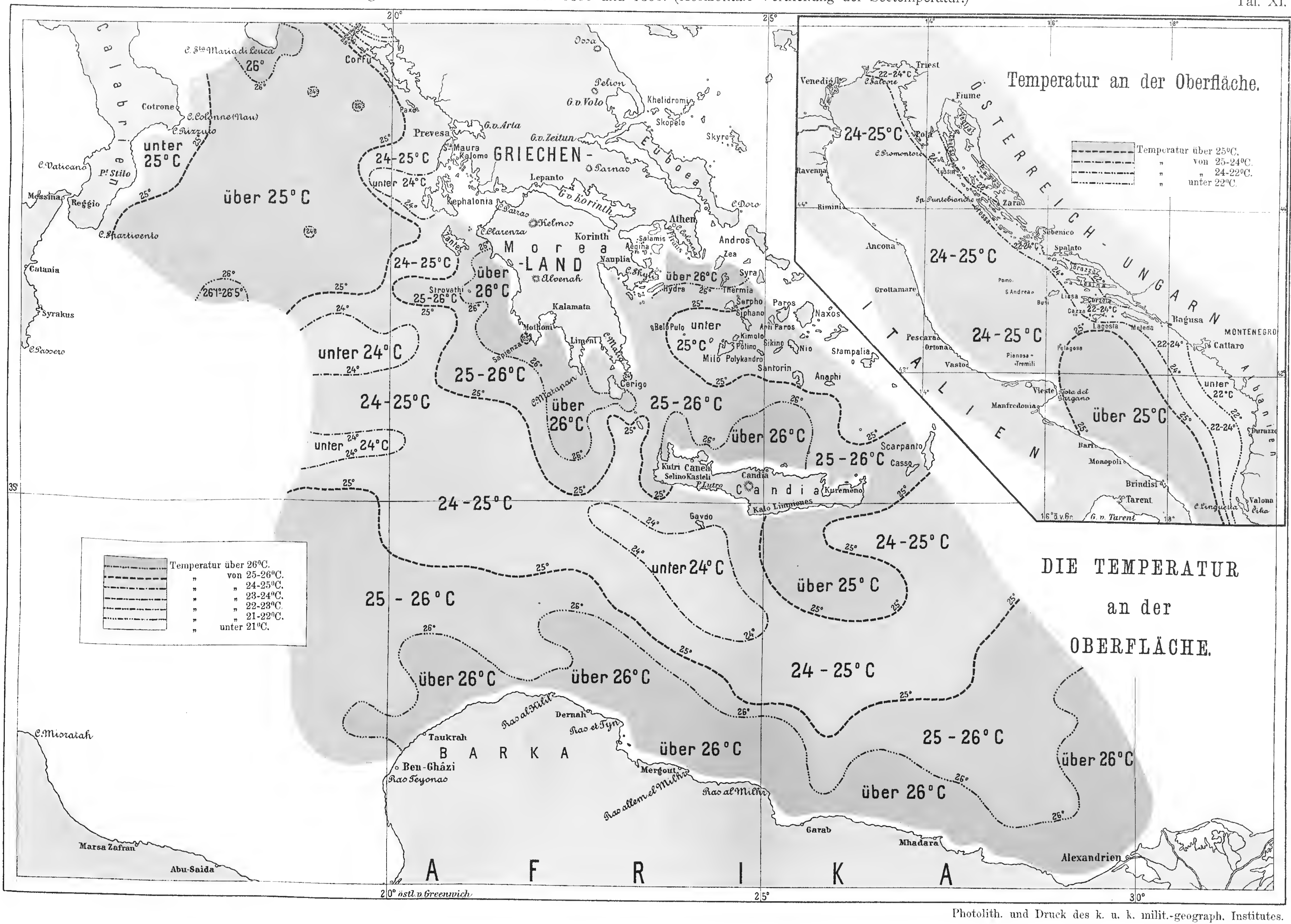


Anmerkung:

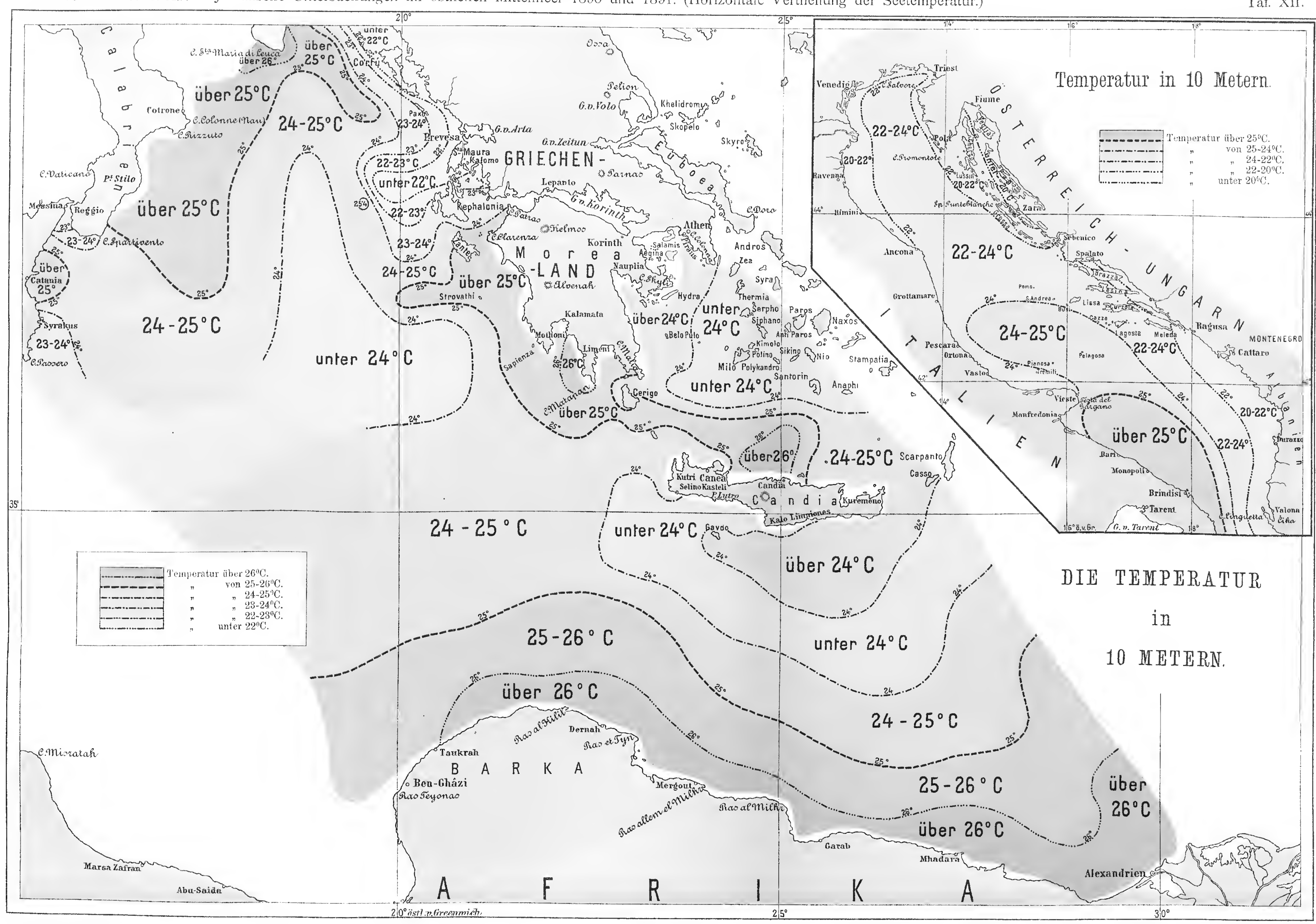
1. Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".
2. Für die Station „147" wurde wegen einer zu geringen Zahl von Ablesungen die Interpolation (nach den Curven) nur theilweise durchgeführt.

Isothermen von: 25° 20° 15° 24° 19° 14° 23° 18° 22° 17° 26° 21° 16° Grundlinie

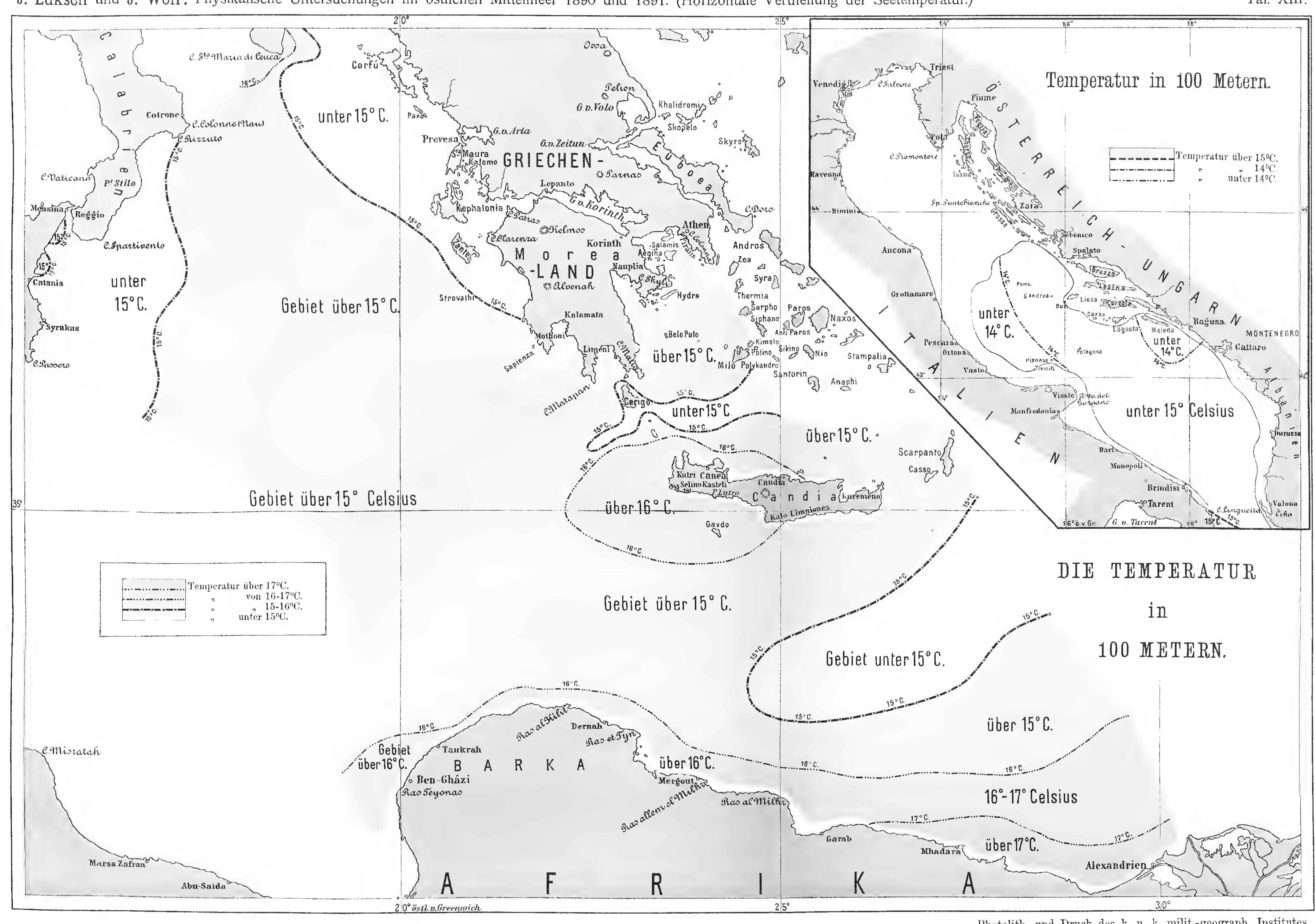
Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



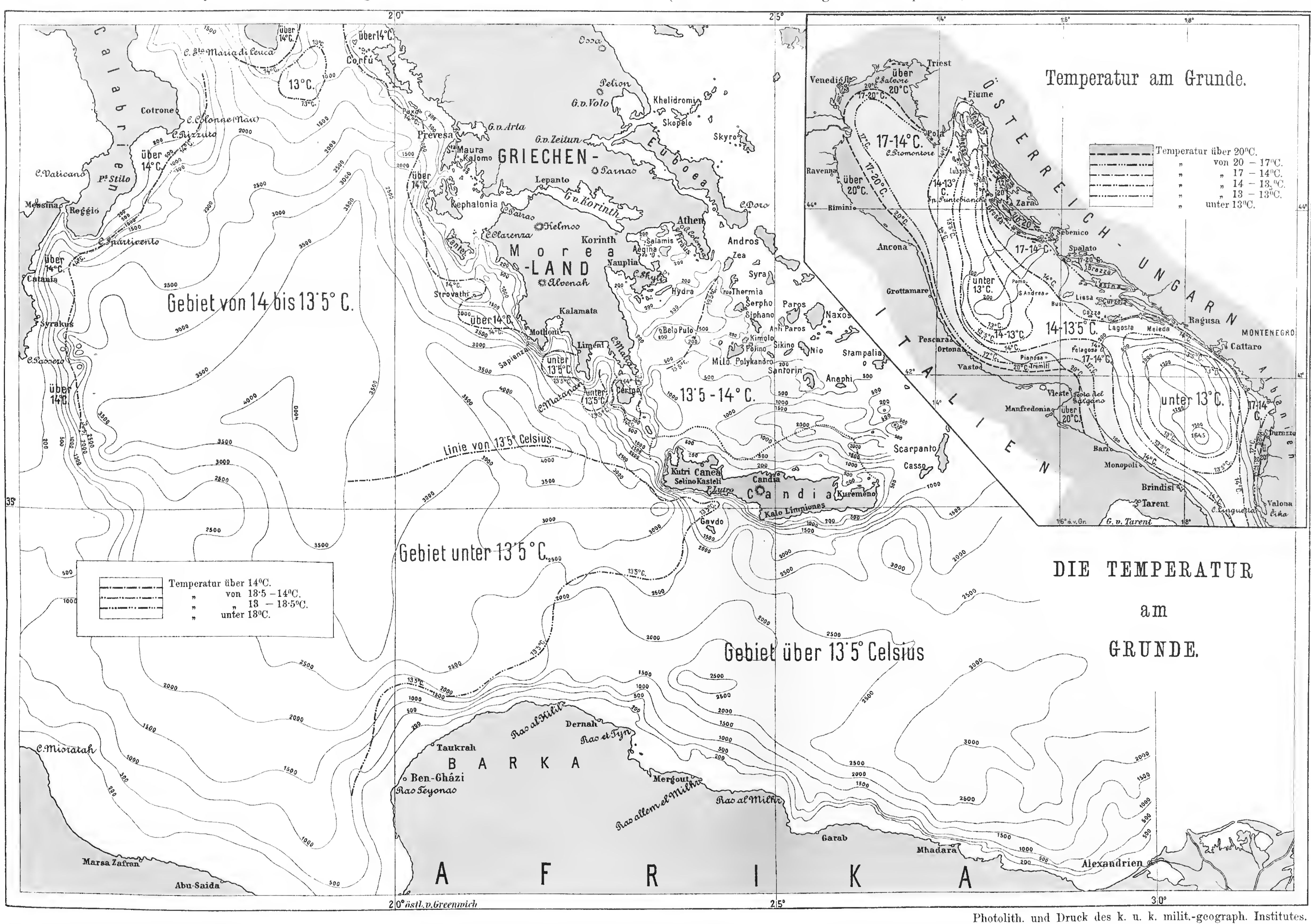
Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

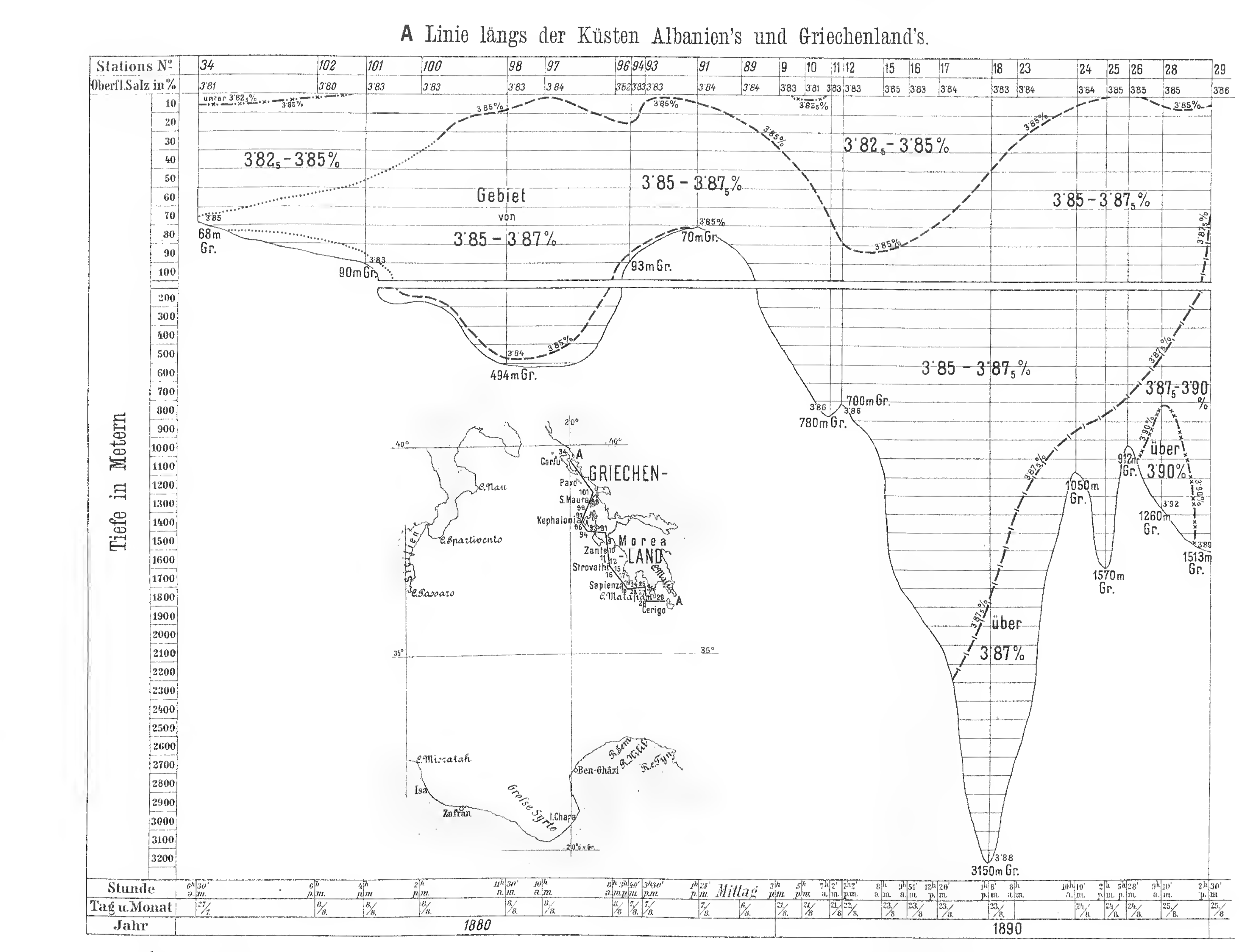


Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.


DIE TEMPERATUR
am
GRUNDE.
Temperatur am Grunde.
Gebiet von 14 bis 13·5° C.
Gebiet unter 13·5° C.
Gebiet über 13·5° Celsius
Linie von 13·5° Celsius
Temperatur über 14°C.
„ von 13·5 – 14°C.
„ „ 13 – 13·5°C.
„ unter 13°C.
Temperatur über 20°C.
„ von 20 – 17°C.
„ „ 17 – 14°C.
„ „ 14 – 13·5°C.
„ „ 13 – 13·5°C.
„ unter 13°C.
GRIECHEN-LAND
Morea
Calabrien
ITALIEN
ÖSTERREICH-UNGARN
BARKA
AFRIKA
Candia
Athen
Korinth
Kalamata
Corfu
Prevesa
Kephalonia
Zante
Messina
Reggio
Catania
Syrakus
Cotrone
Andros
Syra
Paros
Naxos
Santorin
Scarpanto
Casso
Gavdo
Dernah
Taukrah
Ben-Ghâzi
Mergout
Garab
Mhadara
Alexandrien
Marsa Zafran
Abu-Saida
Triest
Venedig
Fiume
Pola
Zara
Spalato
Ragusa
Cattaro
Ancona
Ravenna
Rimini
Brindisi
Tarent
Valona
Durazzo
MONTENEGRO
Bari
Monopoli
Manfredonia
Vieste
Pescara
Ortona
Vasto
Grottammare
Lagosta
Lissa
Pelagosa
über 14°C.
13°C.
17-14°C.
unter 13°C.
14-13·5°C.
13·5 - 14° C.
20° östl. v. Greenwich
25°
30°
35°

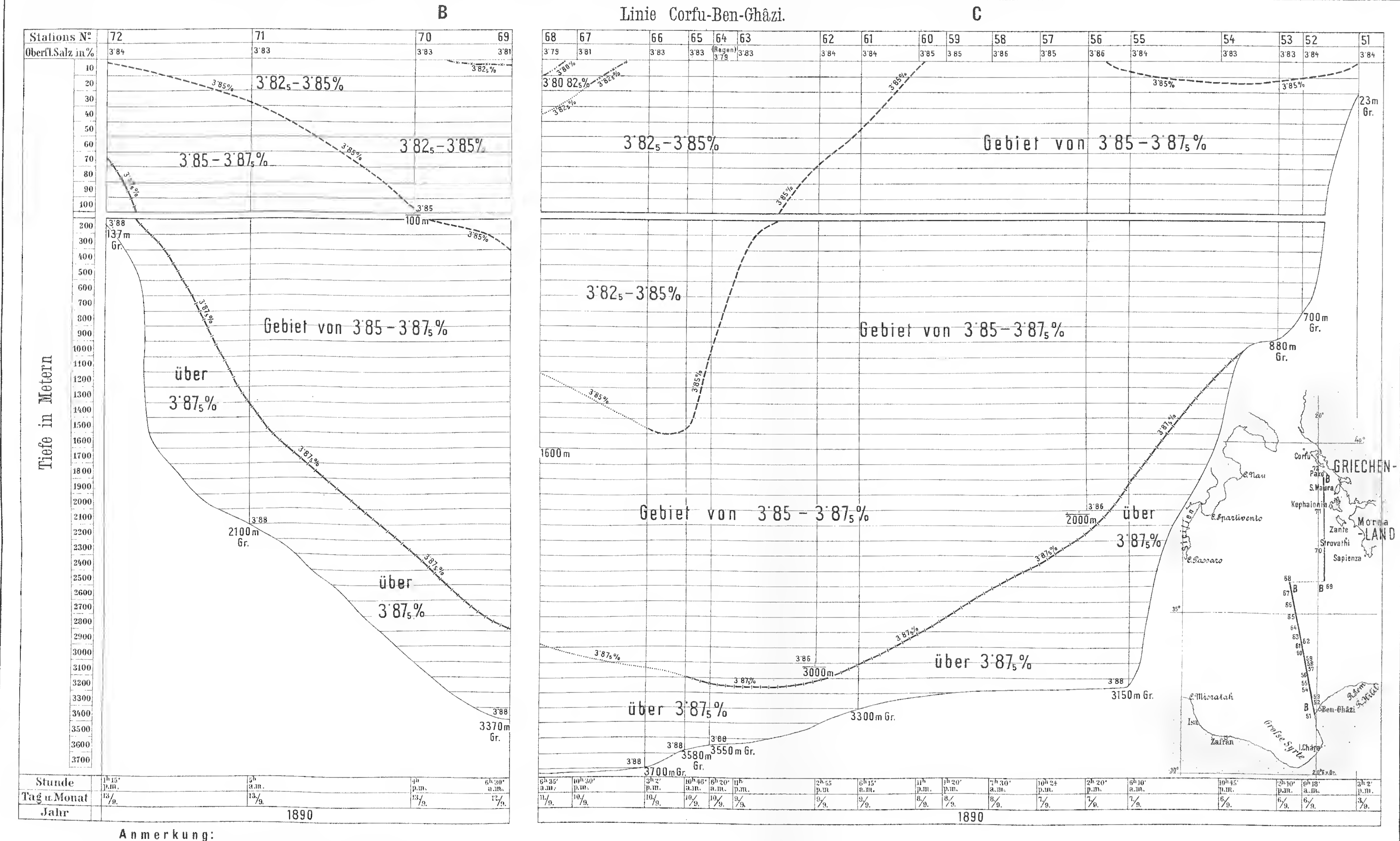


Anmerkung:

1. Die „stehend" geschriebenen Daten beziehen sich auf die Expedition S. M. Schiff „Pola", 1890 (Sommer), die „liegend" geschriebenen auf die Untersuchungsfahrt der Yacht „Hertha" Sommer 1880.
2. Das den Tiefenzahlen beigefügte **„Gr."** bedeutet „Grund".
3. Die Salzgehalt-Daten gestatten eine Erhöhung von 0·01. Durch diese Erhöhung gewännen die Resultate insoferne an Richtigkeit, als dieselbe eine Herabsetzung der Fehlergrenze von 0·04 auf ± 0·027 bewirkte.

Salz-Linien von: 3·90% 3·87₅% 3·85% 3·82₅% Grundlinie

Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

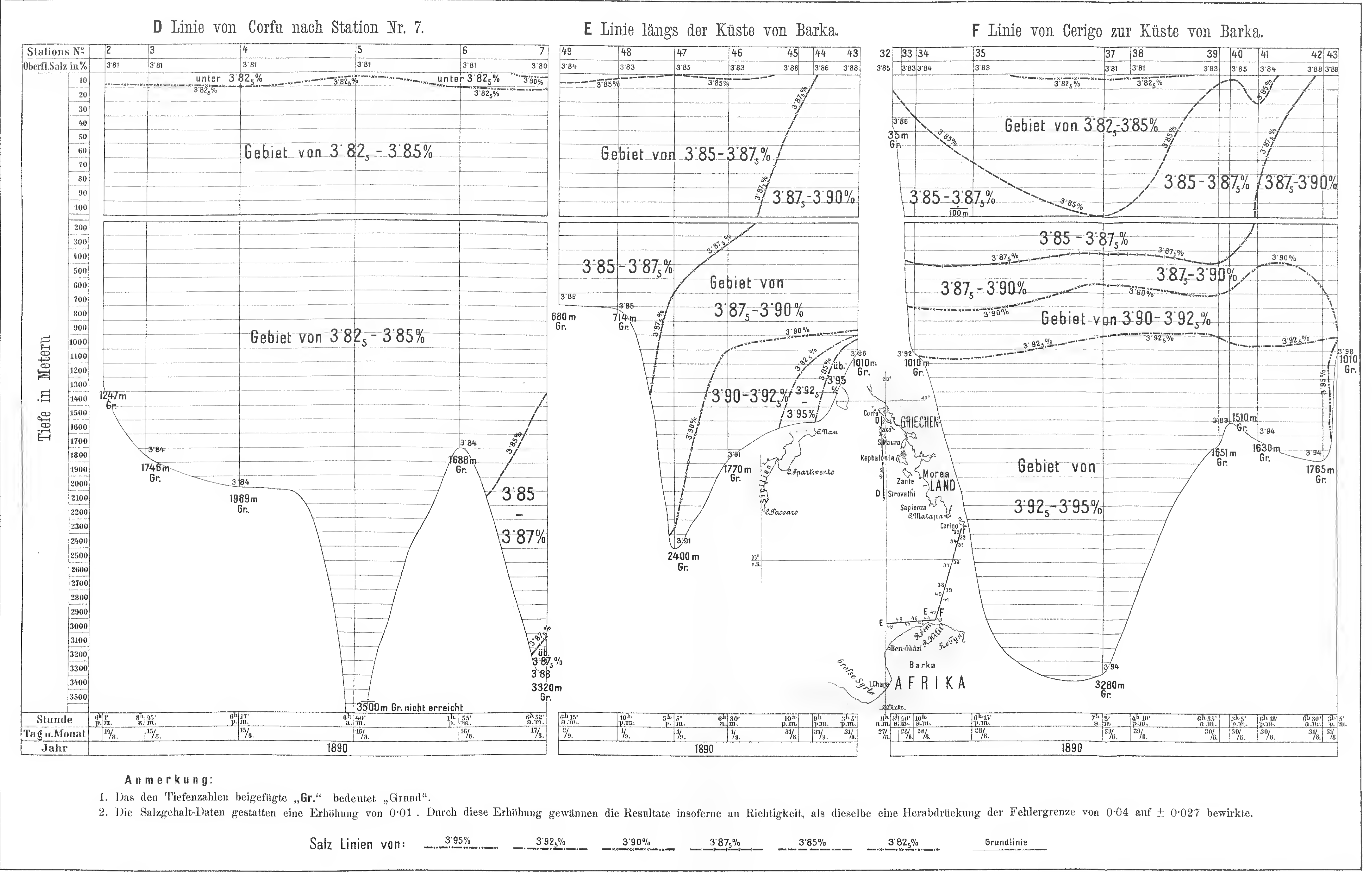


Anmerkung:

1. Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".
2. Die Salzgehalt-Daten gestatten eine Erhöhung von 0·01. Durch diese Erhöhung gewännen die Resultate insoferne an Richtigkeit, als dieselbe eine Herabdrückung der Fehlergrenze von 0·04 auf ± 0·027 bewirkte.

Salz-Linien von: 3·87₅% 3·85% 3·82₅% 3·80% Grundlinie

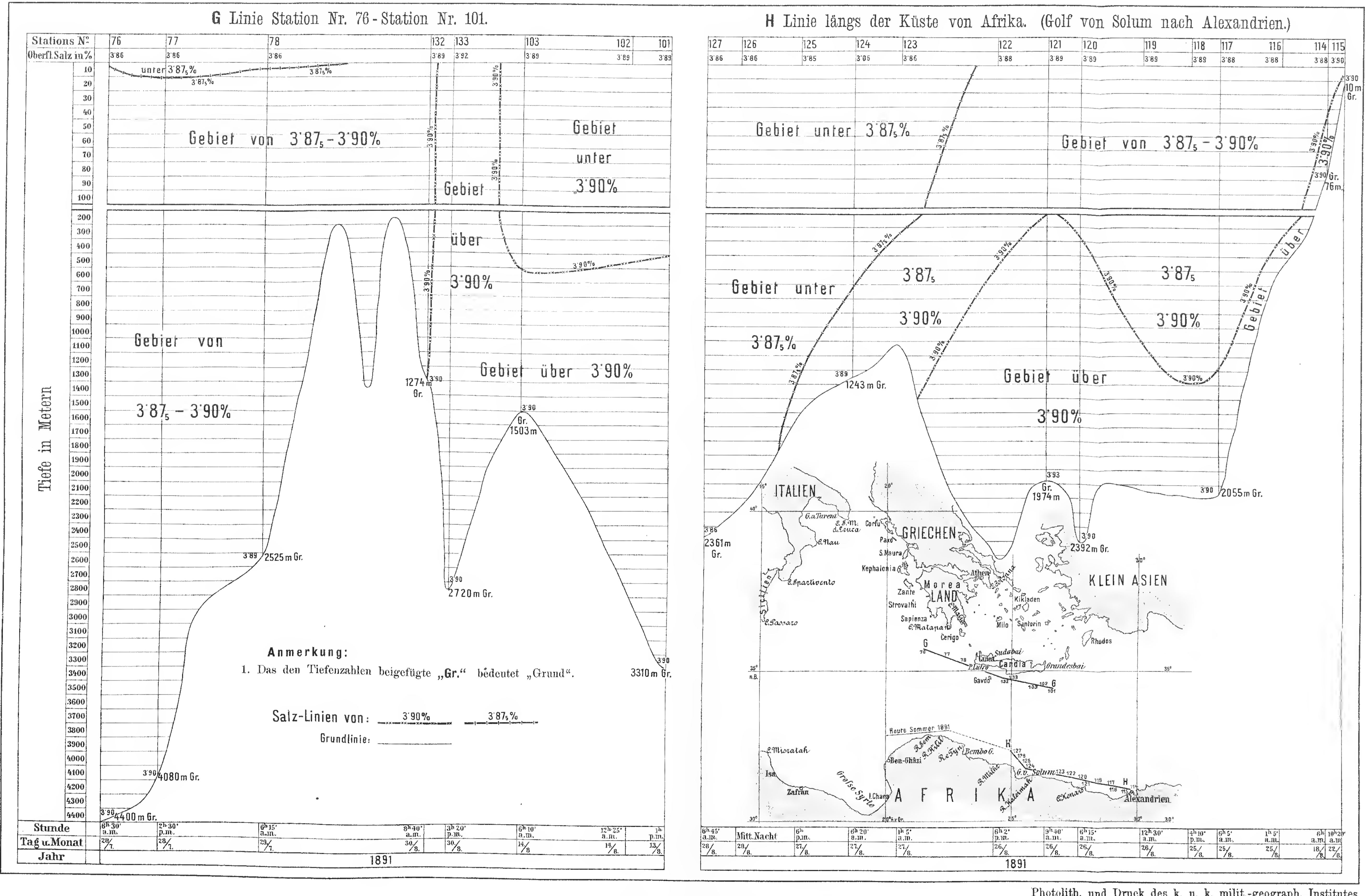
Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



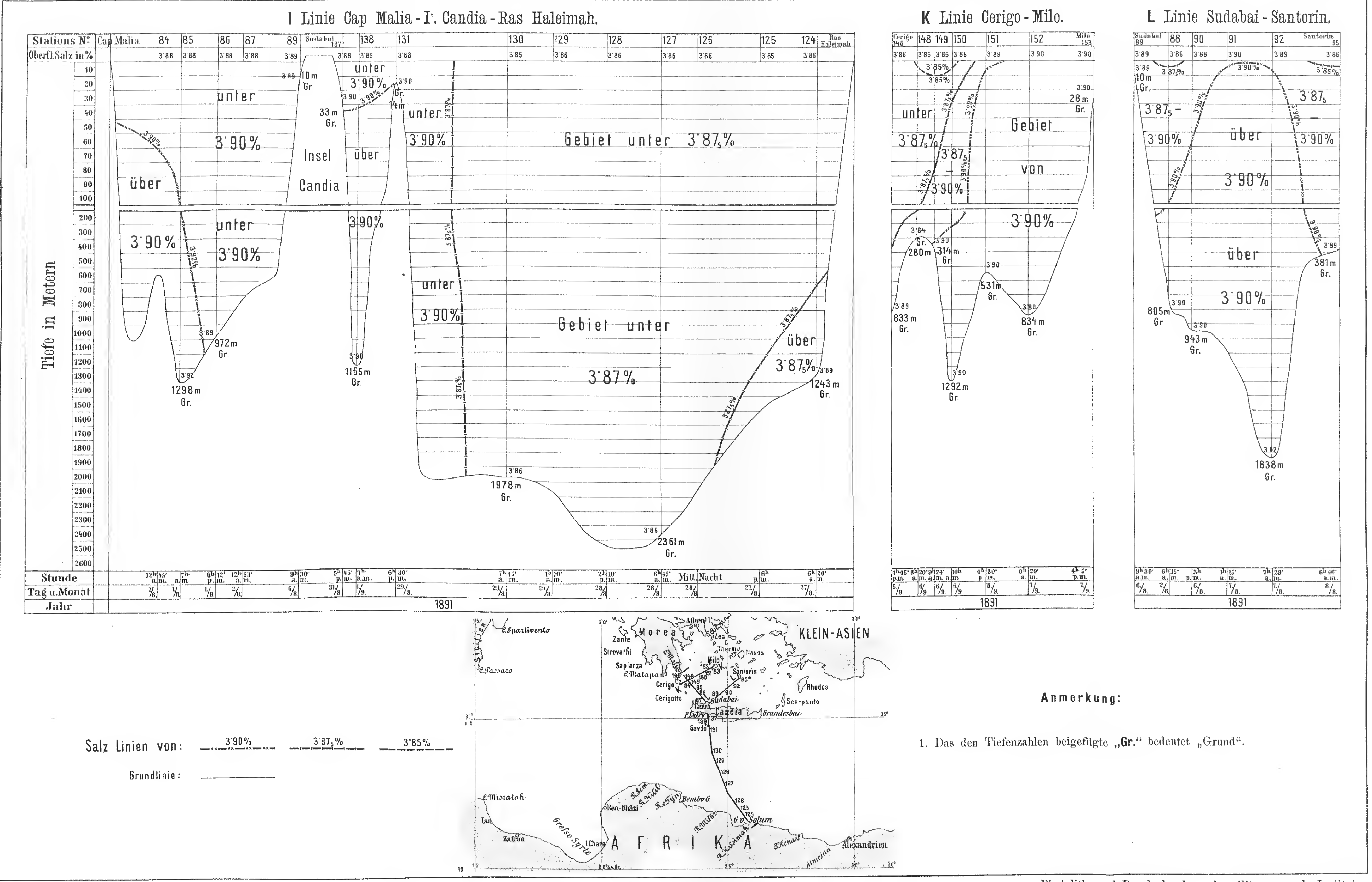
Anmerkung:

1. Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".
2. Die Salzgehalt-Daten gestatten eine Erhöhung von 0·01. Durch diese Erhöhung gewännen die Resultate insoferne an Richtigkeit, als dieselbe eine Herabdrückung der Fehlergrenze von 0·04 auf ± 0·027 bewirkte.

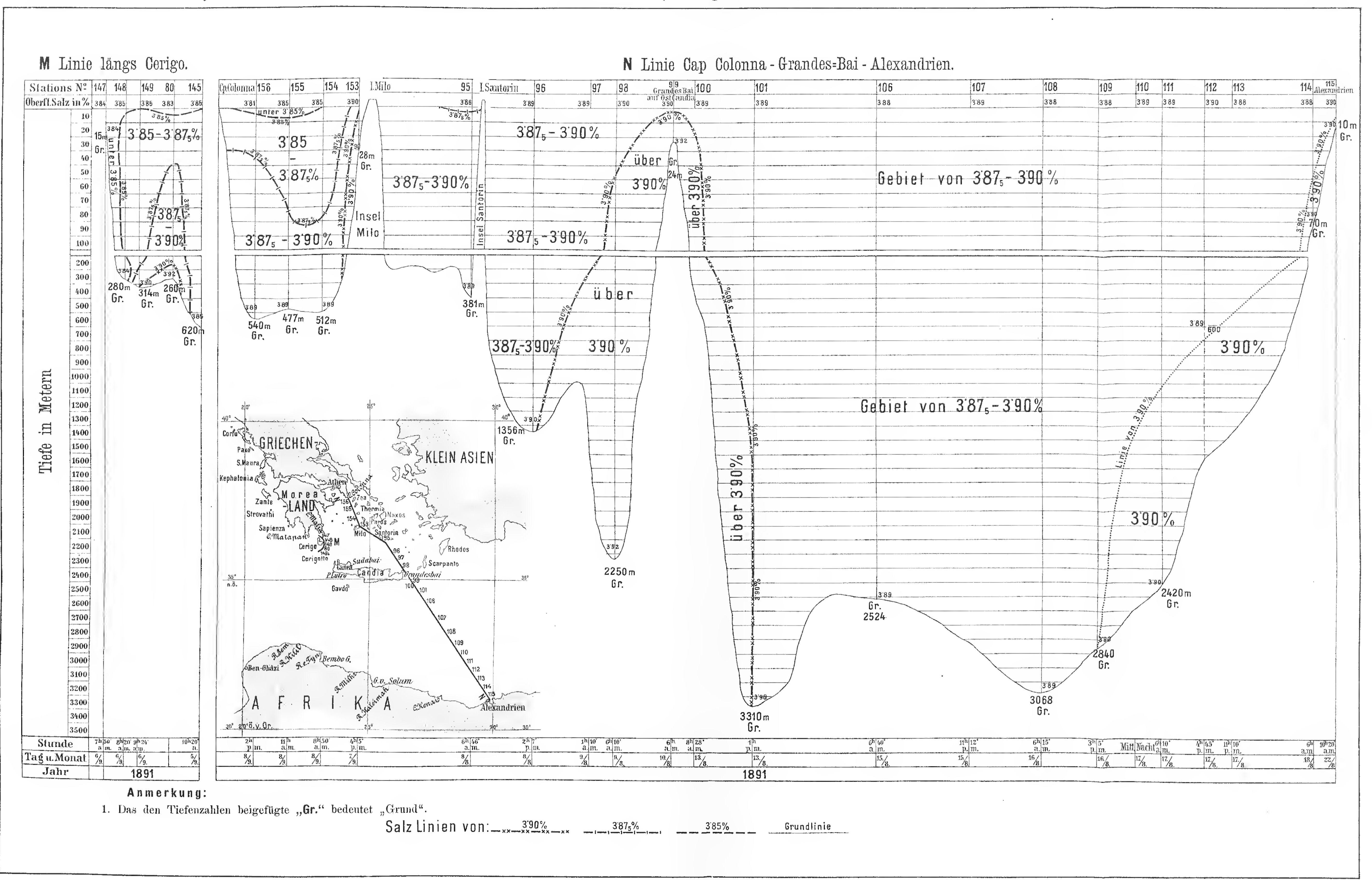
Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

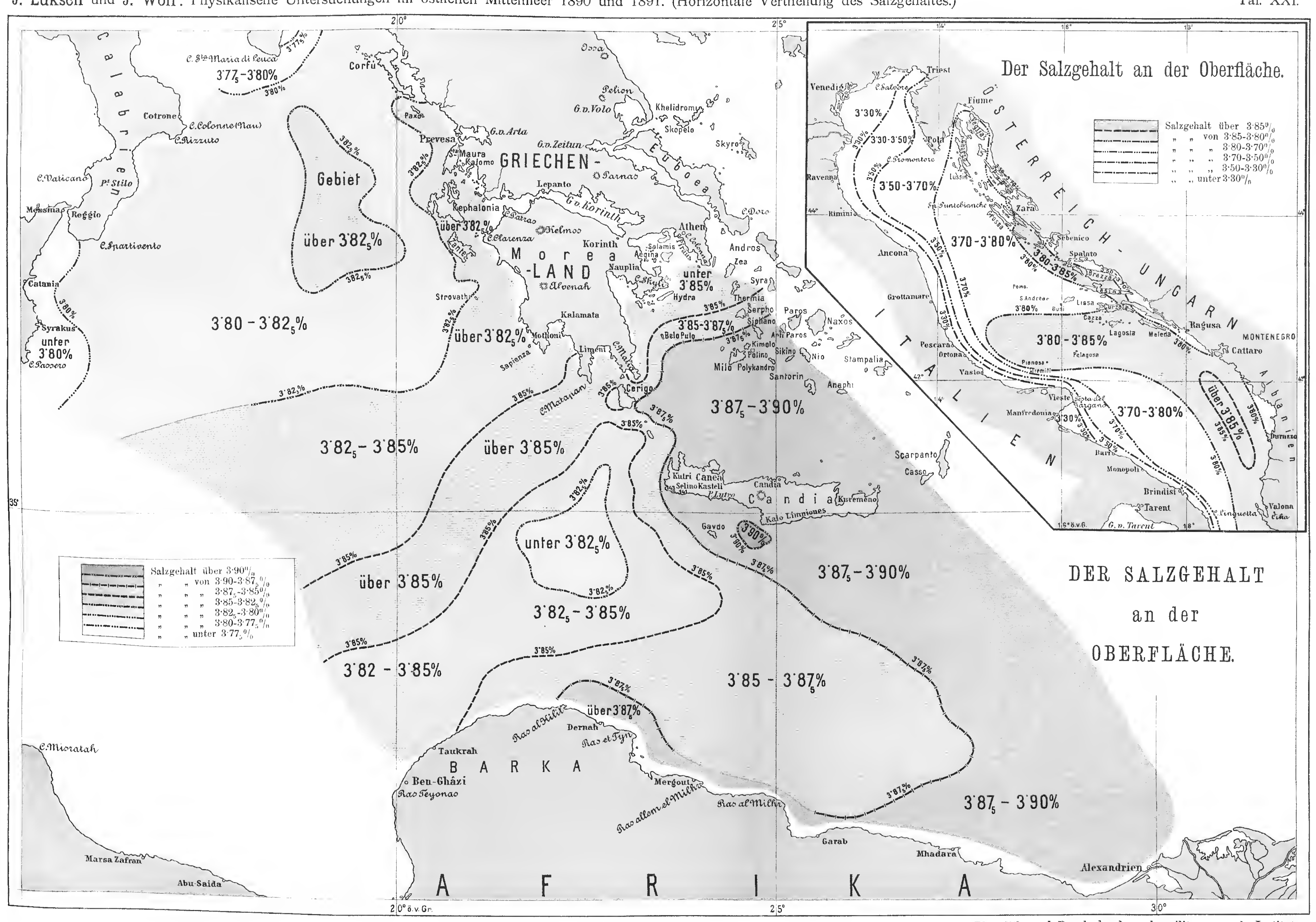


Anmerkung:

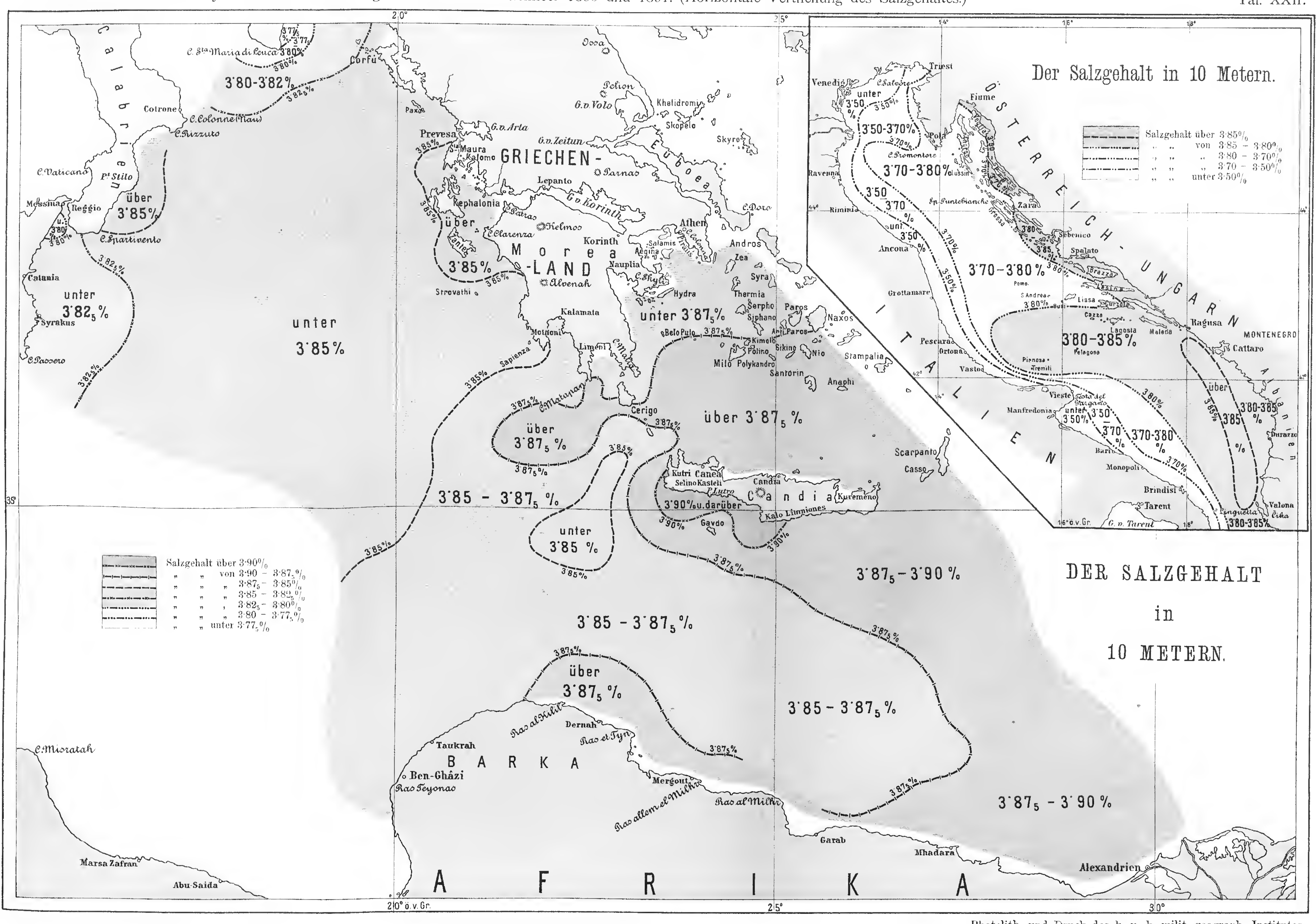
1. Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".

Salz Linien von: 3·90 %, 3·87₅ %, 3·85 %, Grundlinie

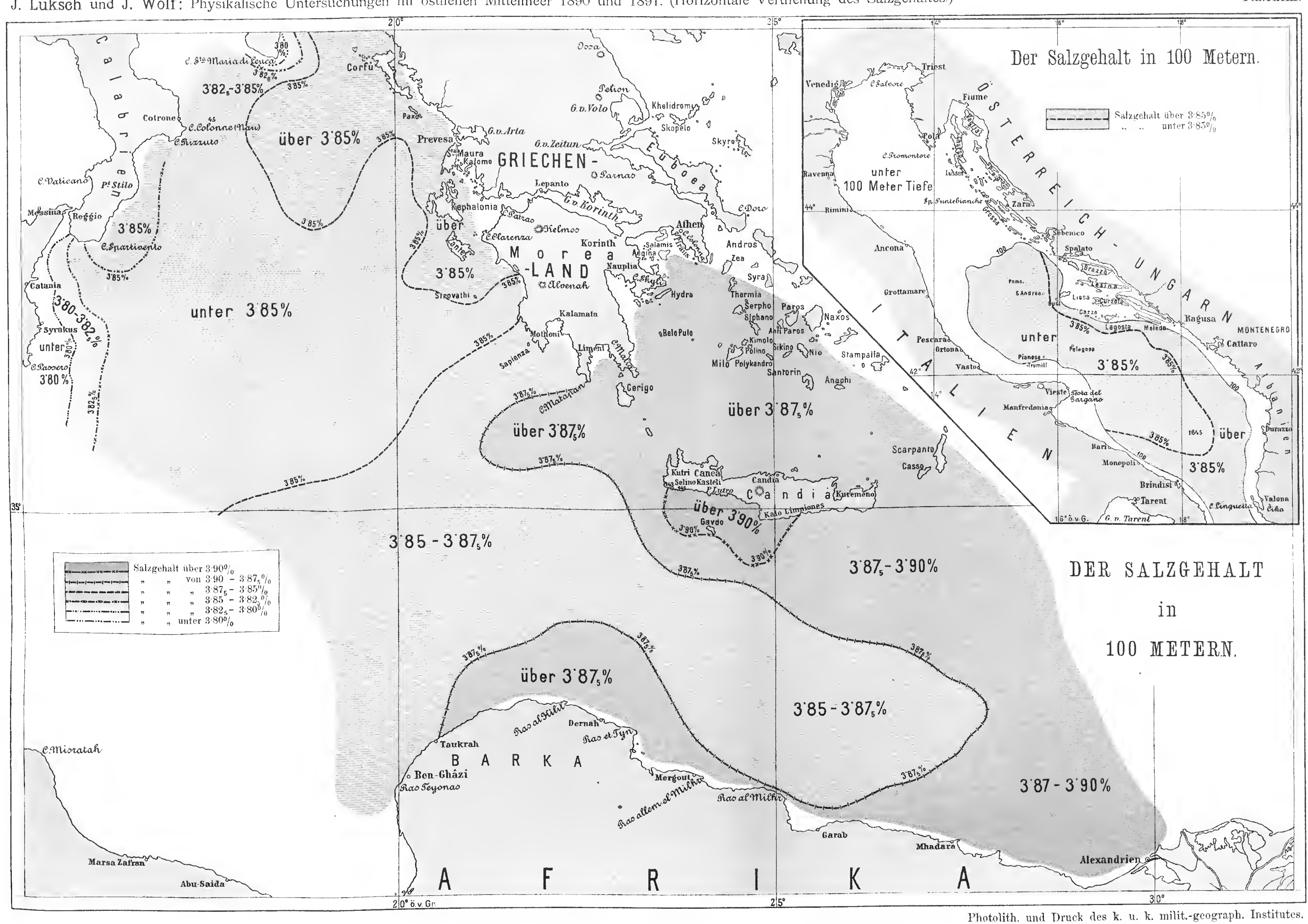
Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



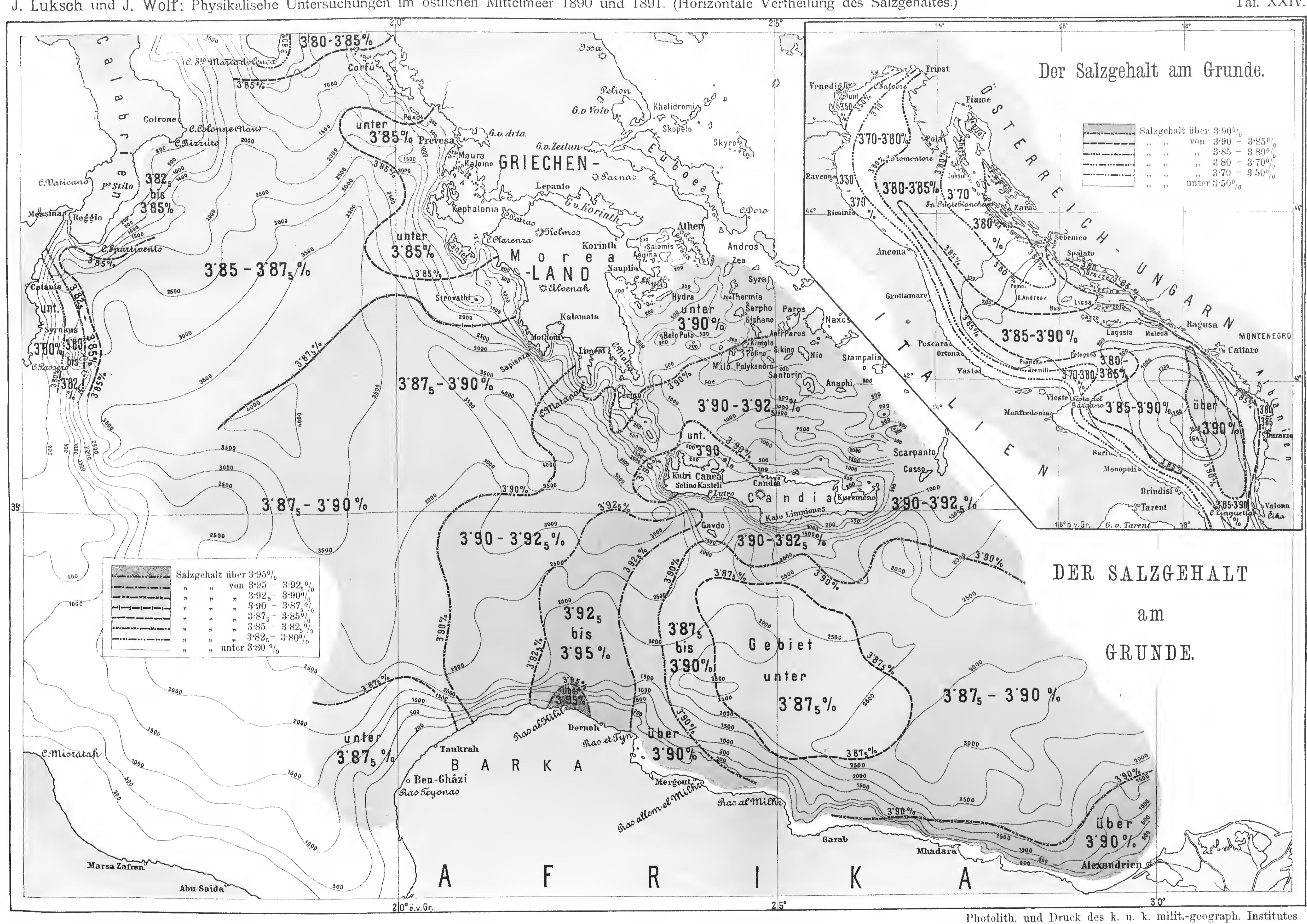
Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



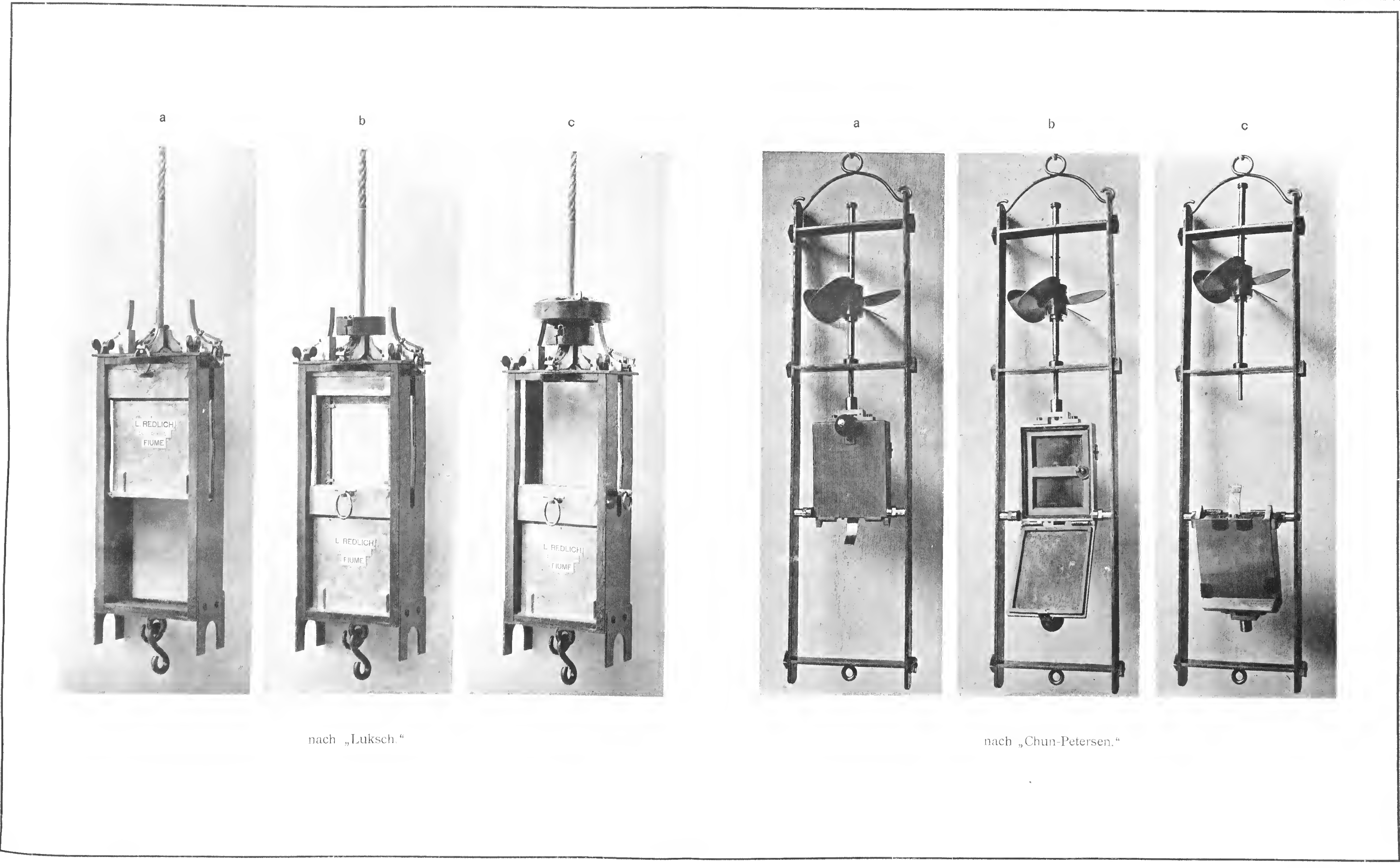
Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



DER SALZGEHALT am GRUNDE.
Der Salzgehalt am Grunde.
Salzgehalt über 3·95%
von 3·95 – 3·92₅%
3·92₅ – 3·90%
3·90 – 3·87₅%
3·87₅ – 3·85%
3·85 – 3·82₅%
3·82₅ – 3·80%
unter 3·80%
Salzgehalt über 3·90%
von 3·90 – 3·85%
3·85 – 3·80%
3·80 – 3·70%
3·70 – 3·50%
unter 3·50%
GRIECHEN-LAND
Morea
Calabrien
ÖSTERREICH-UNGARN
ITALIEN
BARKA
AFRIKA
Candia
3·85 – 3·87₅%
3·87₅ – 3·90%
3·90 – 3·92₅%
3·92₅ bis 3·95%
Gebiet unter 3·87₅%
über 3·90%
unter 3·85%
unter 3·90%
3·90 – 3·92₅%
3·85 – 3·90%
Photolith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes



nach „Luksch."

nach „Chun-Petersen."

Lichtdruck von Max Jaffe in Wien.

CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ÖSTLICHEN MITTELMEER

VON

DR. KONRAD NATTERER

I. REISE S. M. SCHIFFES „POLA" IM JAHRE 1890.

(AUS DEM K. K. UNIVERSITÄTS-LABORATORIUM DES PROF. AD. LIEBEN.)

(Mit 1 Karte.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 9. JULI 1891.)

Als das Expeditionsschiff »Pola«, Commandant Herr Corvetten-Capitän W. Mörth, am 10. August 1890 den Centralhafen der österreichisch-ungarischen Kriegsmarine zu Pola verliess,[1] waren Vorbereitungen getroffen worden, um während der Fahrt unmittelbar nach dem Schöpfen diejenigen Bestandtheile des Meerwassers quantitativ bestimmen zu können, von welchen eine Änderung bei der Aufbewahrung zu befürchten ist.

Nach den von dem k. und k. Marine-Oberingenieur Herrn F. Krainer entworfenen und von dem k. und k. Schiffsbau-Ingenieur Herrn M. Dymet durchgeführten Plänen war in die $4\cdot5\times6\cdot5\,m$ grosse Ladeluke des gewöhnlich zu Transporten verwendeten Schiffes eine Hütte eingebaut worden, deren obere Hälfte über das Verdeck emporragte. Die Hütte wurde durch eine Querwand in zwei, nahezu gleich grosse Räume getheilt, wovon der vordere Raum als zoologisches und der achtere als chemisches Laboratorium eingerichtet wurde. Jedes Laboratorium hatte einen Eingang, vier Fenster und zwei Oberlichten; aus dem chemischen Laboratorium führte eine zweite Thüre über einige Stufen ins Zwischendeck, wo grössere Apparate und Reservegegenstände aufbewahrt wurden, und wo auch die Kisten mit den Glasflaschen verstaut waren, in welchen Wasserproben nach Hause mitgenommen werden sollten.

Im chemischen Laboratorium standen an den freien Wänden circa $^1/_2\,m$ breite Arbeitstische mit Randleisten. Senkrecht aufgeschraubt waren auf den Tischen circa $1\,cm$ starke eiserne Stangen, deren obere Enden untereinander und mit der Wand verbunden waren, so dass sie ein vollkommen festes Gerüst darstellten, an welchem die verschiedenen, zumeist aus Glas bestehenden chemischen Apparate mittelst eisernen Klammern befestigt wurden.

---

[1] Die erste Mittheilung über das Zustandekommen der Expedition erfolgte in der feierlichen Sitzung der kais. Akademie der Wissenschaften am 21. Mai 1890.

Bald nach Beendigung der vorjährigen Fahrt erschien im »Anzeiger« für die Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 9. October 1890 eine kurze Notiz über chemische Ergebnisse, sowie über die Expedition überhaupt.

Zwei auf dem Dache des Laboratoriums aufgestellte eiserne Behälter lieferten durch Röhrenleitungen Wasser, der eine Süss-, der andere See-Wasser.

Alle vorbereitenden Versuche für die chemischen Arbeiten während der Tiefsee-Expedition, sowie auch späterhin die Aufarbeitung der mitgebrachten Wasserproben wurden im Laboratorium des Herrn Prof. Ad. Lieben an der Wiener Universität vorgenommen. Daselbst waren auch die Titer-Flüssigkeiten bereitet worden, welche zu den quantitativen Bestimmungen am Bord der »Pola« benützt wurden.

Zur Bestimmung des im Meerwasser enthaltenen freien Sauerstoffes wurde die von L. W. Winkler im Laboratorium des Prof. C. v. Than in Budapest für Trinkwasser ausgearbeitete Methode[1] benützt. Selbe beruht darauf, dass Manganohydroxyd (Manganoxydulhydrat) bei Gegenwart von Sauerstoff zu Manganihydroxyd (Manganoxydhydrat) wird, welches beim Ansäuern aus Jodkalium eine dem Sauerstoff äquivalente Menge von Jod frei macht; dieses titrirt man mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natrium.

Zur Ausführung des Versuches wurde eine $254 cm^3$ fassende Stöpselflasche mit dem zu prüfenden Wasser in der Art gefüllt, dass unter Anwendung eines doppelt durchbohrten Kautschukstopfens das Wasser durch das eine Glasrohr bis an den Boden der Flasche geleitet und durch das andere, knapp unter dem Stopfen abgeschnittene austreten gelassen wurde. Indem man einige Zeit Wasser hindurchfliessen liess, wurde ein störender Einfluss des Luftsauerstoffes vermieden; das abfliessende Wasser diente selbstverständlich zu anderweitigen Untersuchungen. Nun wurde der Stopfen mit den beiden Glasröhren entfernt und rasch mittelst dünnstieliger Pipetten knapp ober dem Boden der Flasche zuerst $2 cm^3$ alkalische Jodkaliumlösung (in $100 cm^3$ $36 g$ $NaOH$ aus Natriummetall und $10 g$ JK enthaltend) und $1 cm^3$ Manganochloridlösung (in $100 cm^3$ $40 g$ $MnCl_2 . 4 H_2O$ enthaltend) eingeführt; man verschliesst die Flasche mit der Vorsicht, dass keine Luftblase zurückbleibt und wendet sie einige Mal um, damit sich ihr Inhalt mische. Es schwimmt ein flockiger Niederschlag (Gemenge von Magnesium- und Manganohydroxyd) in der Flüssigkeit, welcher sich bald bräunlich färbt; es wird noch einige Mal umgewendet, dann absetzen gelassen; $^1/_2$ Stunde nach der Fällung des den freien Sauerstoff aus dem Wasser aufnehmenden Niederschlages werden $6 cm^3$ Salzsäure (1 : 1) zugegeben, wodurch der Niederschlag gelöst wird und eine von Jod gelb gefärbte Flüssigkeit entsteht. Nun wird in eine andere, etwas grössere Stöpselflasche umgeleert und aus einer eingetheilten Glasröhre (Bürette) so lange eine titrirte Lösung von unterschwefligsaurem Natrium zufliessen gelassen bis das Jod wieder verschwunden ist, wobei ein paar Tropfen Stärkelösung als Indicator dienen.

Die zur Sauerstoffbestimmung verwendete Lösung von unterschwefligsaurem Natrium war erhalten worden durch Auflösen $10 g$ $Na_2S_2O_3 . 5 H_2O$ in $1 l$ Wasser. Anderseits war eine Lösung von Jod in Jodkalium hältigem Wasser hergestellt von der Art, dass das in einem bestimmten Volum enthaltene Jod durch das gleiche Volum der $Na_2S_2O_3$-Lösung zum Verschwinden gebracht wurde.

Zur Feststellung des Titers dieser beiden Lösungen wurden $2 \cdot 5 g$ $K_2Cr_2O_7$ genau abgewogen und in $1 l$ Wasser gelöst; $1 cm^3$ der erhaltenen Lösung enthielt demnach $0 \cdot 0025 g$ $K_2Cr_2O_7$, entsprechend $0 \cdot 00646 g$ Jod und $0.000406 g$ Sauerstoff. $10 cm^3$ dieser Lösung wurden in eine circa $350 cm^3$ fassende Stöpselflasche gebracht, $10 cm^3$ Schwefelsäure (1 : 3) und $5 cm^3$ Jodkaliumlösung (1 : 10) zugethan, $^1/_4$ Stunde lang verschlossen stehen gelassen, nunmehr $^3/_4$ voll gefüllt und obige $Na_2S_2O_3$-Lösung aus einer Bürette bis zum Verschwinden des, aus dem Jodkalium durch die Chromsäure frei gemachten Jods zufliessen gelassen, einige Tropfen Stärkelösung zugegeben und mit obiger Jodlösung aus einer Bürette bis zum Auftreten der Blaufärbung versetzt. Das Volum der zugesetzten Jodlösung wurde abgezogen von dem Volum der zugesetzten $Na_2S_2O_3$-Lösung, um die wirklich verbrauchte $Na_2S_2O_3$-Lösung zu erfahren. In drei Versuchen wurden verbraucht: $12 \cdot 43$, $12 \cdot 48$ und $12 \cdot 48 cm^3$, im Mittel $12 \cdot 46 cm^3$ $Na_2S_2O_3$-Lösung. Daraus ergibt sich, dass einem cm^3 der $Na_2S_2O_3$-Lösung, sowie auch der Jodlösung $0 \cdot 000326 g$ Sauerstoff entspricht. — Die

---

[1] Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. XXI., 2843. (1888.)

$K_2Cr_2O_7$-Lösung wurde an Bord mitgenommen, um mit ihr die beiden anderen Titerflüssigkeiten auf eine eventuelle Änderung des Titers prüfen zu können.

Zur Controle waren 0·0646*g* Jod (so viel als den 10*cm*³ der obigen $K_2Cr_2O_7$-Lösung entspricht) abgewogen, in JK-Lösung gelöst und mit obiger $Na_2S_2O_3$-Lösung zusammengebracht worden; es wurden 12·3*cm*³ der letzteren Lösung verbraucht. Nach diesem Versuche kommen auf 1*cm*³ der $Na_2S_2O_3$-Lösung 0·000330*g* Sauerstoff.

Zur Ausrechnung des Sauerstoffgehaltes des Meerwassers wurde das Mittel aus den beiden Versuchen verwendet, nämlich 0·000328*g* oder 0·23*cm*³ Sauerstoff bei 0° und 760*mm* Druck (als einem *cm*³ der $Na_2S_2O_3$-Lösung entsprechend).

Bei der Sauerstofftitration, sowie bei den übrigen Titrationen dünkte es mir verlässlicher, auf das Auftreten einer Färbung als auf das Verschwinden einer solchen hinzuarbeiten. Es wurde daher zuerst mit überschüssiger $Na_2S_2O_3$-Lösung versetzt, und dann bis zur Blaufärbung der Stärke mit Jodlösung zurücktitrirt.

Um das Füllen der verschiedenen Büretten mit den entsprechenden Titerflüssigkeiten zu erleichtern, war am unteren Ende einer jeden Bürette eine einfache, je nach der Natur der Titerflüssigkeit aus Glas oder aus Kautschuk bestehende Hahnvorrichtung angebracht, welche einerseits die Verbindung mit dem etwas erhöht angebrachten jeweiligen Vorrathsgefäss gestattete, aus welcher man anderseits die Titerflüssigkeit aus der Bürette zur Titration ausfliessen lassen konnte. In jeder Bürette befand sich ein Erdmann'scher Schwimmer, d. h. ein hohler Glaskörper mit Marke, an welcher auch bei bewegter See ein genaues Ablesen des Niveaustandes der Titerflüssigkeit möglich war.

Die Bestimmung der im Meerwasser enthaltenen Kohlensäure geschah im Wesentlichen nach A. Classen[1] und so, wie H. Tornøe mit den von der norwegischen »Vøringen«-Expedition im nördlichen atlantischen Ocean geschöpften Wasserproben verfahren war.[2]

Nachgewiesen wurde einerseits, wie viel Kohlensäure durch Kochen mit Salzsäure ausgetrieben werden konnte, anderseits wie viel Salzsäure vom kochenden Meerwasser neutralisirt wurde. Letzteres gibt ein Mass ab für die Menge der (zu Einfach-Carbonat) ganz gebundenen Kohlensäure. Diese von der Gesammt-Kohlensäure abgezogen, besagt, wie viel halbgebundene (mit Einfach-Carbonat zu Doppel-Carbonat verbundene) Kohlensäure zugegen war.

Ein lothrecht eingespannter Liebig'scher Kühler (in der von Classen empfohlenen Form) trug am unteren Ende einen Kautschukstopfen, an dem ein mit 10*cm*³ titrirter Salzsäure (siehe unten) beschickter Kochkolben angesteckt werden konnte. Durch eine zweite Bohrung des Kautschukstopfens ging ein dünnes Glasrohr bis an den Grund des Kolbens, durch welches man kohlensäurefreie Luft, sowie auch das in einer 300*cm*³-Pipette abgemessene Meerwasser eintreten lassen konnte. Das obere Ende des Liebig'schen Kühlers war mit einer etwas nach abwärts führenden Glasröhre verbunden, die zu unterst einen Kautschukstopfen von circa 2*cm* Durchmesser trug. An demselben konnte ein vorstossartiges, circa 7*cm* langes Glasrohr angesteckt werden, welches sich unten verengte und mittelst eines circa 8*cm* langen Kautschukschlauches in Verbindung stand mit einem starkwandigem Geissler'schen Kugelapparate, in dem 20*cm*³ eines titrirten Barytwassers enthalten waren und dessen erste Kugel so gross war, dass sie die ganze zur Titration kommende Flüssigkeitsmenge fassen konnte.

Nachdem die einzelnen Theile des Apparates zusammengestellt waren, wurde das Meerwasser zur Salzsäure in dem Kochkolben gebracht und darin ¼ Stunde lang gekocht, wobei der Liebig'sche Kühler den Wasserdampf condensirte und das condensirte Wasser immer wieder in den Kochkolben zurückführte; ein Aspirator saugte während des Kochens durch den ganzen Apparat CO_2-freie Luft, welche die aus dem Meerwasser ausgetriebene Kohlensäure mit sich führte und im Geissler'schen Kugelapparat, wo sie vier-

[1] Zeitschr. f. analyt. Chemie, XV., 288. (1876.)

[2] Aus dem norwegisch und englisch geschriebenen Berichte über diese Expedition auch erschienen im Journal für praktische Chemie. Neue Folge. XX., 44. (1879.)

mal durch das Barytwasser glucksen musste, zur Absorption brachte. Zum Erhitzen diente eine Berzelius-Lampe, deren Alkoholreservoir die Flamme ringförmig umgab, so dass bei Seegang ein Herausfliessen von Alkohol nicht möglich war. Die als Aspirator verwendeten, je circa 6*l* fassenden Gefässe waren beide festgemacht, das eine am Boden des Laboratoriums, das andere in Tischhöhe; zum jedesmaligen Gebrauche wurde das Wasser aus dem unteren in das obere Gefäss gepresst, worauf ein am Schlauche angebrachter Quetschhahn ein Reguliren des Zurückfliessens des Wassers und somit ein Reguliren des in das obere Gefäss hineingehenden Luftstromes gestattete.

Nachdem das angesäuerte Meerwasser $^1/_4$ Stunde lang gekocht hatte, wurde im CO_2-freien Luftstrom erkalten gelassen.

Um zu erfahren, wie viel Barytwasser durch die aus dem Meerwasser ausgetriebene Kohlensäure neutralisirt worden ist, wird das mit dem Kaliapparat zusammenhängende vorstossartige Glasrohr an einem doppelt durchbohrten Kautschukstopfen angesteckt, durch dessen eine Bohrung die Ausflussspitze der die titrirte Salzsäure enthaltenden Bürette hindurchgeht, und dessen andere Bohrung zuerst zu einem Natronkalk-Rohr, dann zu einem Kautschukballen von circa 6*cm* Durchmesser führt, dessen Inneres durch ein kleines Loch mit der freien Luft in Verbindung steht. Am anderen Ende des Kaliapparates werden — auch mittelst dünner Kautschukschläuche — ein gleiches Natronkalk-Rohr und ein gleicher Kautschukballen angebracht. Mittelst dieser Vorrichtung ist ein störender Einfluss der Luft-Kohlensäure während des Titrirens vermieden; ferner kann man durch Zusammendrücken des einen der beiden Kautschukballen (unter gleichzeitigem Verschliessen des Loches) mit der Hand das zu titrirende Barytwasser zum Zwecke des Mischens beliebig im Kugelapparat und im vorstossartigen Glasrohr hinundherleiten, zumal dann, wenn man den Kugelapparat umdreht, was dadurch ermöglicht ist, dass er ja an beiden Seiten an dünnen Kautschukschläuchen hängt; für gewöhnlich war er mit einer Klammer festgehalten. Bei der Titration wurde als Indicator Phenolphtaleïn angewandt, das in der titrirten Salzsäure gelöst war. Nachdem beim Zufliessenlassen der titrirten Salzsäure zu dem im Kaliapparat befindlichen Barytwasser die zuerst aufgetretene Rothfärbung wieder verschwunden war, wurde mit titrirtem Barytwasser bis zur schwachen Röthung zurücktitrirt. Zu dem Behufe trug auch die Barytwasser-Bürette einen doppeltdurchbohrten Kautschukstopfen mit Natronkalkrohr und durchlöchertem Kautschukballen, so dass nach Anstecken des vorstossartigen Glasrohres an diesen Kautschukstopfen auch das Zurücktitriren im Geissler'schen Kugelapparat vorgenommen werden konnte.

So erfuhr man, wie viel Cubikcentimeter des titrirten Barytwassers durch die gesammte Kohlensäure der 300cm^3 Meerwasser neutralisirt worden sind.

Um zu erfahren, wie viel Cubikcentimeter der titrirten Salzsäure beim Austreiben der Kohlensäure aus dem Meerwasser zur Zerlegung von einfach-kohlensaurem Salze verbraucht worden sind, wurde mittelst des titrirten Barytwassers die übrig gebliebene Salzsäure im Kochkolben bestimmt.

Das zu den Kohlensäurebestimmungen verwendete Barytwasser war durch Auflösen von 31·5*g* Ätzbaryt in 1*l* Wasser bereitet worden. Die Salzsäure war derart hergestellt, dass ein Volum von ihr genau das gleiche Volum des Barytwassers neutralisirte. Zur Titerstellung waren 50cm^3 der Salzsäure mit Silberlösung gefällt worden; es ergaben sich 1·1472*g* AgCl. 1cm^3 Salzsäure enthält also 0·005836*g* ClH, entsprechend 0·00352*g* oder 1·79cm^3 CO_2 bei 0° und 760*mm* Druck. Ebensoviel CO_2 wurde durch einen Cubikcentimeter Barytwasser absorbirt.

Zur Controle waren 10·073*g* ganz reine Oxalsäure in einem Liter Wasser gelöst worden; 15cm^3 der Lösung brauchten, mit etwas Phenolphtaleïn versetzt, so wie zu erwarten, 15cm^3 des obigen Barytwassers zum Auftreten der Rothfärbung.

Zur Bestimmung des Ammoniak wurden 40cm^3 Meerwasser mit etwas Magnesia an einem Liebig'schen Kühler zu $^1/_4$ abdestillirt; zu dem, in einer Eprouvette mit 10cm^3-Marke aufgefangenen Destillat wurde $^1/_2$$cm^3$ Nessler'sches Reagens (alkalische Lösung von Quecksilber-Kaliumjodid) gegeben und aus der Stärke der eingetretenen Gelbfärbung auf die Menge des überdestillirten Ammoniak geschlossen in der Art, dass man in ebensolchen Eprouvetten mit 10cm^3-Marke wechselnde Mengen einer titrirten Salmiak-

lösung aus einer in $^1/_{100}$ getheilten $1\,cm$-Pipette brachte, bis zur Marke mit destillirtem Wasser verdünnte und mit $^1/_2\,cm^3$ Nessler'schem Reagens versetzte; dort wo die gleiche Gelbfärbung auftrat wie beim Meerwasserversuch war auch die gleiche Ammoniakmenge wie in den $40\,cm^3$ Meerwasser.

$3 \cdot 15\,g$ Salmiak waren in einem Liter Wasser aufgelöst, $10\,cm^3$ der Lösung zu einem Liter verdünnt worden. Diese verdünnte Salmiaklösung, die zu den Ammoniakbestimmungen benützt wurde, enthielt also in einem Cubikcentimeter $0 \cdot 00001\,g$ oder $0 \cdot 013\,cm^3$ Ammoniak bei 0° und $760\,mm$ Druck.

Um zu erfahren, wie viel organische Substanz in leicht oxydirbarer Form im Meerwasser enthalten ist, wurde auf zweierlei Art vorgegangen.

Es wurde einerseits das sich bei der Oxydation mit übermangansaurem Kalium bildende Ammoniak, anderseits der bei eben dieser Oxydation von der organischen Substanz aufgenommene Sauerstoff bestimmt:

1. wurde der Destillationsrückstand von der Ammoniakbestimmung (s. oben) mit $5\,cm^3$ einer alkalischen Lösung von übermangansaurem Kalium ($100\,g$ KOH und $4\,g$ $KMnO_4$ in $^1/_2\,l$ Wasser gelöst, $^1/_4$ Stunde lang gekocht und wieder auf $^1/_2\,l$ aufgefüllt) versetzt und neuerdings destillirt, bis $10\,cm^3$ übergegangen waren; das Destillat wurde wieder colorimetrisch mit Nessler'schem Reagens und mit titrirter Salmiaklösung auf den Gehalt an Ammoniak geprüft. Dieser Art erhielt man einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Menge von stickstoffhältigen (eiweissartigen) Stoffen des Meerwassers, insoweit dieselben ihren Stickstoff als Ammoniak abgeben.

2. Wurden $100\,cm^3$ Meerwasser mit $1\,cm$ Natronlauge ($300\,g$ NaOH aus Natriummetall im Silbertiegel frisch geschmolzen und in $600\,g$ Wasser gelöst) und $10\,cm^3$ einer titrirten Lösung von übermangansaurem Kalium in einem lose verschlossenen Kölbchen 10 Minuten lang von Wasserdampf umspült gehalten. Nach dem Erkalten auf circa 50° wurden $10\,cm^3$ einer der $KMnO_4$-Lösung gleichwerthigen Oxalsäure und $5\,cm^3$ Schwefelsäure (1:3) zugegeben, worauf sich die Flüssigkeit entfärbte, indem dasjenige übermangansaure Kalium, welches noch nicht durch die organische Substanz des Meerwassers verbraucht worden, einen Theil der Oxalsäure oxydirte. Indem man nunmehr aus einer Bürette wieder titrirte Lösung von übermangansaurem Kalium bis zum Auftreten einer schwachen bleibenden Röthung zufliessen liess, erfuhr man wie viel Oxalsäure unverändert geblieben ist, beziehungsweise wie viel Sauerstoff die organische Substanz des Meerwassers aus den Anfangs zugesetzten $10\,cm^3$ der titrirten Lösung von übermangansaurem Kalium aufgenommen hat. Vollständige Oxydation der organischen Substanz trat dabei gewiss nicht ein; die Resultate sind also etwas zu niedrig, jedoch vergleichbar. Es sei noch bemerkt, dass bei grossem Gehalt an organischer Substanz das Meerwasser mit der doppelten Menge von titrirter $KMnO_4$-Lösung und von Natronlauge erhitzt wurde. — Die beiden titrirten Lösungen waren auf folgende Art bereitet worden: Die $^1/_{100}$ normale Oxalsäure war gewonnen durch Verdünnen von $93 \cdot 7\,cm^3$ der oben bei der Bestimmung der Kohlensäure erwähnten Oxalsäurelösung auf $1^1/_2\,l$. Diese ganz verdünnte Lösung war in kleinen Flaschen vertheilt, hermetisch verschlossen und $1^1/_2$ Stunden auf 100° erhitzt worden, um sie haltbarer zu machen Anderseits war übermangansaures Kalium ($0 \cdot 52\,g$) in $1^1/_2\,l$ Wasser gelöst und die Lösung gleichfalls $1^1/_2$ Stunden auf 100° erhitzt worden; hiernach brauchten $20\,cm^3$ der $^1/_{100}$ normalen Oxalsäure zum Auftreten der Rothfärbung $19\,cm^3$ der Lösung von übermangansaurem Kalium; zu $1450\,cm^3$ der letzteren Lösung wurden demnach noch $76 \cdot 3\,cm^3$ Wasser gegeben, um eine Lösung zu erhalten, von der ein Cubikcentimeter genau einen Cubikcentimeter der Oxalsäure oxydirte, indem er $0 \cdot 00008\,g$ oder $0 \cdot 056\,cm^3$ Sauerstoff bei 0° und $760\,mm$ Druck abgab.

Die Menge der salpetrigen Säure in den frisch geschöpften Meerwasserproben war so gering, dass sie an der Grenze der Bestimmbarkeit stand. Zu ihrer Schätzung wurden $20\,cm^3$ Meerwasser mit $1\,cm^3$ Jodzinkstärkelösung ($4\,g$ Weizenstärke mit $20\,g$ Chlorzink und wenig Wasser gekocht, nach Zugabe von $2\,g$ Jodzink auf $1\,l$ verdünnt und filtrirt) und $1\,cm^3$ Schwefelsäure (1:3) versetzt, worauf man die nach einiger Zeit eintretende ganz schwache Blaufärbung verglich mit Färbungen, welche sich einstellten bei ebensolcher Behandlung von Lösungen, deren Gehalt an salpetriger Säure bekannt war, genau so wie bei der Ammoniakbestimmung. — Durch Fällen einer heissen Lösung von $0 \cdot 406\,g$ salpetrigsaurem Silber mit Chlornatrium und Verdünnen auf $1\,l$ war eine Lösung von salpetrigsaurem Natrium bereitet worden; $100\,cm^3$ davon waren

abermals zu 1 *l* verdünnt worden, so dass 1 cm^3 der so erhaltenen und zur annähernden Bestimmung der salpetrigen Säure verwendeten Lösung 0·00001 *g* oder 0·0029 cm^3 salpetrige Säure N_2O_3 bei 0° und 760 *mm* Druck enthielt.

Mit Diphenylamin und concentrirter Schwefelsäure gab das frisch geschöpfte Meerwasser nur eine kaum sichtbare Bläuung, die auch von der salpetrigen Säure herrühren konnte. Salpetersäure war also in nachweisbarer Menge nicht da.

Ebensowenig gelang es, Schwefelwasserstoff nachzuweisen mit alkalischer Bleilösung und mit Nitroprussidnatrium.

Die Resultate der am Bord ausgeführten Bestimmungen finden sich unten in der Tabelle I zusammengestellt, und zwar als Zahlen, die anzeigen, wie viel Cubikcentimeter der »gasförmigen Bestandtheile« des Meerwassers (Sauerstoff, Kohlensäure, vorhandenes und bei Oxydation entstehendes Ammoniak, von organischer Substanz in Anspruch genommener Sauerstoff, salpetrige Säure), bei der Normaltemperatur von 0° und dem Normaldruck von 760 *mm* abgelesen gedacht, auf 1 *l* Meerwasser kommen.

Zur Bestimmung der Mineralbestandtheile wurden Meerwasserproben[1] nach Hause genommen in braunen Literflaschen mit dem Fritzner'schen Verschluss, der darin besteht, dass ein Porzellanknopf mit Kautschukring durch zwei Drahtstücke an den Rand des Flaschenhalses angepresst wird.

Die Analysen wurden, wie schon gesagt, im Laboratorium des Herrn Prof. Ad. Lieben vorgenommen, dessen Unterstützung ich mich jederzeit zu erfreuen hatte.

Bestimmt wurde der Gehalt des Meerwassers an Chlor, Schwefelsäure und Brom, an Natrium, Magnesium, Calcium und Kalium, ferner die Gesammtmenge der gelösten Salze, sowie auch das Gewicht des beim Abrauchen mit Schwefelsäure bleibenden Sulfat-Rückstandes.

Zur Chlorbestimmung wurden gegen 50 cm^3 Meerwasser genau abgewogen, wozu in einer Anzahl von Fällen ein Pyknometer diente, so dass diese Wägung gleich das specifische Gewicht des Meerwassers ergab. Nach dem Ansäuern mit Salpetersäure wurde mit Silbernitrat gefällt und der aus viel Chlorsilber und

---

[1] Es sei hier kurz erwähnt, auf welche Art das Meerwasser geschöpft wurde:

Oberflächlich wurde Wasser mittelst eines Kübels vom Vorderdeck aus genommen. — Aus geringer Tiefe (bis 10 *m*) holte man es in einer Literflasche mit Korkstopfen, die beide knapp oberhalb des Senkbleies an der Lothleine derart befestigt waren, dass man nach dem Versenken der verschlossenen Flasche bis in die gewünschte Tiefe durch einen kräftigen Zug den Stopfen entfernen, also das Wasser eintreten lassen konnte; das Aufsteigen von Luftblasen bewies, dass sich die Flasche füllte; sobald dies vorüber, wurde rasch emporgezogen. Diese Vorrichtung, so wie der für alle grössere Tiefen fast ausschliesslich verwendete H. A. Meyer'sche Schöpfapparat finden sich beschrieben in den Berichten der Commission zur Erforschung der deutschen Meere (»Pommeriana«-Expedition 1871 und 1872). Der Meyer'sche Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei Ventilplatten von circa 12 *cm* Durchmesser, die in einer Entfernung von circa 30 *cm* durch Messingstangen mit einander verbunden sind, und aus einem Mantelrohr, das in der Verticalen verschiebbar ist und dessen Ränder genau auf die Conusse der Ventilplatten passen; zum Gebrauche wurde dieses Mantelrohr am oberen Ende des Apparates derart aufgehängt, dass beim Hinablassen bis zur gewünschten Tiefe, was bis 400 *m* zumeist mit Hanfseil, darunter mit Drahtseil geschah, das Wasser sowohl zwischen den Ventilplatten, als im Mantelrohr frei circuliren konnte; dann liess man am Seil ein Gewicht nachgleiten, damit es beim Aufstossen an dem Apparate das Mantelrohr auslöse, welches auf die Ventilplatten fällt und so das Wasser zwischen denselben absperrt. Heraufgeholt wurde der über 2 *l* fassende Apparat entweder mit einer Handwinde oder — bei Verwendung des Drahtseiles — mit der Dampfwinde. — Bei den mittelst eines Stahldrahtes von 0·9 *mm* Durchmesser ausgeführten Lothungen wurde meistens auch Wasser in einem kleinen, nicht einmal $^1/_2$ *l* fassenden Sigsbee'schen Apparat heraufgefördert. Dieser von der amerikanischen »Blake«-Expedition (1877—1880) herrührende Schöpfapparat stellt eine Röhre dar, deren Enden durch zwei mit einander durch einen Stab verbundene und zusammen leicht bewegliche Metallscheiben verschliessbar sind; beim Hinablassen werden die beiden als Ventile wirkenden Scheiben durch den Widerstand des Wassers etwas gehoben, so dass das Wasser durch die Röhre fliessen kann; beim Einholen schliessen sie sich durch ihr eigenes Gewicht und durch den nun entgegengesetzten Widerstand des Wassers und werden dann noch durch eine Schraube niedergedrückt, die durch einen kleinen Propeller in Gang gebracht wird. — Das mit einer Eisenkugel von 27 *kg* beschwerte Belknap-Loth (hinabgelassen an dem Stahldraht, der sich von einer mit Tourenzähler versehenen Rolle abwickelte) nahm am Meeresgrund in einem beiderseits durch Ventile verschliessbaren Messingrohr etwas Grundprobe und Wasser auf; bei dem mit Dampfkraft erfolgenden Heraufholen des Lothes blieb die gusseiserne Kugel am Meeresgrunde liegen; das nebst der Grundprobe im Messingrohr enthaltene Wasser (circa $^1/_4$ *l*) wurde einige Mal analysirt, obwohl ein Schliessen der Ventile wegen der darin leicht gelagerten festen Grundtheilchen nicht mit Sicherheit zu erwarten war.

wenig Bromsilber bestehende Niederschlag gewogen. Es wurde immer die Menge des blossen Chlor ausgerechnet, entweder mittelst der für Brom an dem betreffenden Wasser direct gefundenen Zahl oder mittelst des Mittelwerthes aus allen Brombestimmungen.

Zur Bestimmung der Schwefelsäure wurde circa $^1/_4$ *l* Meerwasser abgewogen, mit Salzsäure angesäuert, mit Chlorbaryum gefällt, mehrere Stunden am Wasserbad, dann über Nacht bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Der Niederschlag von schwefelsaurem Baryum wurde einmal mit ganz verdünnter Salzsäure, dreimal mit Wasser ausgekocht, dann geglüht und gewogen. Ausgerechnet wurde die Menge des Schwefelsäurerestes SO_4.

In mehreren Fällen wurde aus den am Bord ausgeführten Kohlensäurebestimmungen und aus den in Wien vorgenommenen Bestimmungen des specifischen Gewichtes berechnet, wie viel von dem mit Metallen zu einfach-kohlensaurem Salz verbundenen Kohlensäurerest CO_3 in 1000*g* Meerwasser enthalten ist.

Das Brom wurde zumeist nach Berglund[1] aus dem mit saurem schwefelsaurem Kalium und mit übermangansaurem Kalium versetzten Meerwasser durch einen Luftstrom ausgetrieben, in verdünnter Natronlauge absorbirt und als Bromsilber gewogen.

Zur Ausführung dieser Brombestimmung wurde $^1/_2$ *l* Meerwasser gewogen und bis auf 200 cm^3 abdestillirt. Von diesen 200 cm^3 wurden nacheinander je 50 cm^3 mit 15 cm^3 einer Lösung von saurem schwefelsaurem Kalium (1 : 10) und mit 5 *cm* einer Lösung von übermangansaurem Kalium (1 : 50) in einer ganz aus Glas bestehenden Drechsel'schen Waschflasche zusammengebracht, welche mit einem, Natronlauge (1 : 50) enthaltenden Varrentrapp-Will'schen Absorptionsrohr verbunden war und durch welche mittelst eines Sprengel'schen Wassergebläses[2] jedesmal 4 Stunden lang Luft durchgeleitet wurde. Nachdem so das ganze Brom nebst ein wenig Chlor des halben Liter Meerwasser in der Natronlauge des Varrentrapp-Will'schen Rohres vereinigt war, wurde diese Natronlauge zur Reduction von gebildetem unterbromigsaurem Natrium mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt, nach dem Abkochen des Ammoniaküberschusses mit Schwefelsäure neutralisirt, in der Drechsel'schen Waschflasche auf 50 cm^3 verdünnt, nach dem Zusatze von 15 *cm* der $HKSO_4$-Lösung und von 5 cm^3 der $KMnO_4$-Lösung, und nachdem das mit frischer Natronlauge gefüllte Varrentrapp-Will'sche Rohr vorgelegt worden war, $1^1/_2$ Stunden lang einem Luftstrom ausgesetzt, wobei nur mehr Brom mitgeführt wurde. Darnach liess man zum Inhalt des Absorptionsrohres zuerst wieder etwas Ammoniak zutropfen, säuerte dann mit Salpetersäure an und bestimmte das Gewicht des mit Silbernitrat gefällten Bromsilber.

Drei Brombestimmungen geschahen zur Controle nach Fehling-Dittmar[3] durch unvollständige Fällung mit Silbernitrat und durch Feststellung der Gewichtsabnahme, welche der alles Brom und einen Theil des Chlors enthaltende Niederschlag beim Erhitzen im Chlorstrom erleidet.

$^1/_2$ *l* Meerwasser wurde in einer Stöpselflasche abgewogen, mit 100 cm^3 einer angesäuerten Silberlösung (im Liter 17 *g* $AgNO_3$ und 20 cm^3 HNO_3 enthaltend) versetzt und 24 Stunden lang stehen gelassen. Darnach wurde die klare Flüssigkeit in eine andere Stöpselflasche abgegossen, der Niederschlag durch Decantation gewaschen, die Waschwässer mit der abgegossenen Flüssigkeit vereinigt, der Niederschlag bei 100° unter Ausschluss des Lichtes getrocknet, in ein kleines Kugelrohr aus Kaliglas übertragen, darin im trockenen Luftstrom geschmolzen und gewogen; nunmehr wurde er in einem Strom von trockenem Chlorgas $^1/_2$ Stunde lang geschmolzen, erkalten gelassen und wieder gewogen. Zu der vom Niederschlag abgegossenen, mit den Waschwässern vereinigten Flüssigkeit gab man neuerdings 100 cm^3 der angesäuerten Silberlösung und verfuhr mit dem hierbei entstehenden Niederschlag, der noch die letzten Reste vom Brom des Meerwassers mitreisst, ebenso wie mit dem ersten Silberniederschlag.

---

[1] Zeitschr. f. analyt. Chemie, XXIV., 184, (1885) u. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch., XVIII. 2888. (1885).

[2] Ann. Phys. Chem., CXII, 634. (1861).

[3] Voyage of H. M. S. »Challenger«, Physics and Chemistry, I, 89. (1884.)

Zur Bestimmung von Magnesium und Calcium wurde $^1/_2 l$ Meerwasser abgewogen, mit $6 cm^3$ einer 20procentigen Salzsäure zur Vertreibung der Kohlensäure $^1/_4$ Stunde lang gekocht, nach dem Erkalten mit $65 cm^3$ eines 10procentigen Ammoniak und mit $210 cm^3$ einer Lösung von oxalsaurem Ammonium, die $36 g$ $C_2O_4(NH_4)_2 . H_2O$ im Liter enthielt, zusammengebracht, über Nacht stehen gelassen, filtrirt; der alles Calcium und etwas Magnesium enthaltende Niederschlag wurde in heisser Salzsäure gelöst, und die Lösung mit überschüssigem Ammoniak und etwas oxalsaurem Ammonium versetzt, wobei kein Magnesium mehr gefällt wurde. Nachdem sich der Niederschlag durch mehrstündiges Stehenlassen am Wasserbad zusammengeballt hatte, wurde die Flüssigkeit durch ein Filter abgegossen, der Niederschlag zweimal mit Wasser ausgekocht, dann aufs Filter gebracht, mit heissem Wasser gewaschen, getrocknet, im Platintiegel $^1/_4$ Stunde lang zur Weissgluth erhitzt und als Calciumoxyd gewogen. Das nach der zweiten Fällung des Calcium erhaltene Filtrat wurde abgedampft, der Rückstand zur Vertreibung der Ammoniumsalze geglüht, in wenig Salzsäure gelöst und die Lösung mit dem ersten, die Hauptmenge des Magnesium enthaltenden Filtrat vereinigt. Dann wurde das Magnesium durch Zufügen von $200 cm^3$ des 10procentigen Ammoniak, von $130 cm^3$ einer Lösung von phosphorsaurem Natrium-Ammonium, die $107 g$ $HNaNH_4PO_4 . 4H_2O$ im Liter enthielt, und durch zwölfstündiges Stehenlassen niedergeschlagen, aufs Filter gebracht, mit Ammoniak (1 : 3) gewaschen, geglüht und als $Mg_2P_2O_7$ gewogen.

Zur Bestimmung des Sulfat-Rückstandes und des Kalium, sowie zur Ausrechnung des Natrium wurden $50 cm^3$ Meerwasser genau abgewogen, mit $10 cm^3$ einer Schwefelsäure, die 0·1816 g H_2SO_4 im Cubikcentimeter enthielt, in einer Platinschale am Wasserbad eingedampft, dann von überschüssiger Schwefelsäure zuerst durch vorsichtiges Erhitzen mit kleiner Flamme, zuletzt durch schwaches Glühen unter Zuhilfenahme einiger Stückchen Ammoniumcarbonat befreit. Dabei war als Schutz gegen das Verspritzen auf die Platinschale ein nach Dittmar aus dünnem Platinblech gefertigter Deckel aufgesetzt, unter dessen, in der Mitte befindlichem rundem Loch von circa 1 *cm* Durchmesser in einer Entfernung von circa 2 *mm* mittelst dreier schmaler Streifen eine Scheibe von circa 2 *cm* Durchmesser angeschweisst war.

Das Gewicht des alle Metalle als Sulfate enthaltenden Glührückstandes wurde in den folgenden Tabellen einerseits direct angegeben, anderseits diente es zur Ausrechnung des Natrium, sobald einmal die übrigen darin vorhandenen Metalle (Mg, Ca, K) bestimmt waren. Auf die nur spurenweise im Meerwasser enthaltenen Salze wurde dabei keine Rücksicht genommen.

In diesem Sulfat-Rückstande wurde nach Finkener[1]-Dittmar das Kalium bestimmt, indem zunächst mit circa $25 cm^3$ Wasser behandelt, vom Ungelösten (Gyps) abfiltrirt, mit $1 cm^3$ einer salzsauren Platinchloridlösung (1 *g* Platin enthaltend) versetzt, am Wasserbad bis fast zur Trockene abgedampft, erkalten gelassen, zuerst mit $10 cm^3$ Alkohol, dann mit 5 *cm* Äther verrieben und über Nacht wohlbedeckt stehen gelassen wurde; hiernach wird der aus Kaliumplatinchlorid und aus Sulfaten bestehende Niederschlag mit einer Mischung von 2 Volumen Alkohol und 1 Volum Äther gewaschen, getrocknet und in einer Porzellanschale, über die ein Trichter gestülpt ist, $^1/_4$ Stunde lang in einem Strom von Wasserstoffgas, das durch das Trichterrohr eintritt, auf circa 300° erhitzt; das dabei reducirte Platin wird durch Behandeln mit Wasser und Salzsäure von den Salzen getrennt, gewogen und auf Kalium umgerechnet.

Am wenigsten zuverlässig ist die directe Bestimmung des Gewichtes der gesammten im Meerwasser gelösten Salze. Einerseits ist es nicht möglich das Wasser durch Hitze vollständig zu vertreiben, ohne dass auch die ganze Kohlensäure und ein Theil der Salzsäure weggiengen; anderseits zieht der getrocknete Salzrückstand mit grosser Begierde wieder Wasser aus der Luft an. Ich entschloss mich, die Gesammtmenge der Salze nach H. Tornøe[2] in der Art zu bestimmen, dass der Abdampfungsrückstand eines bestimmten Gewichtes Meerwasser ($100 cm^3$) in einem grossen Porzellantiegel bei aufgelegtem Deckel durch 5 Minuten mit einfacher Bunsen-Flamme geglüht, dann aber nicht bloss gewogen, sondern auch — durch

---

[1] Ann. Phys. Chem., CXXIX., 637. (1866.)

[2] Aus dem schon oben erwähnten Berichte der norwegischen »Vøringen«-Expedition auch erschienen in den Monatsheften für Chemie, I., 525. (1880.)

Auflösen in titrirter Schwefelsäure ($1 cm^3 = 0\cdot00872 g$ H_2SO_4) und Zurücktitriren mit Kalilauge unter Anwendung von Phenolphtaleïn als Indicator — auf den Gehalt an Magnesiumoxyd geprüft wurde, welches aus $MgCO_3$ und $MgCl_2$ beim Abdampfen und Glühen entstanden ist. Das gefundene MgO wurde wegen der geringen CO_3-Menge nur auf $MgCl_2$ umgerechnet und die Differenz $MgCl_2$—MgO zum Gewichte des Glührückstandes hinzuaddirt.

Die erste der folgenden Tabellen bringt neben den auf 1 *l*, respective auf 1000 *g* bezogenen gasförmigen- und Mineralbestandtheilen des Meerwassers die zur Charakteristik der Wasserproben dienenden Daten.

Die Abhandlung des Physikers der Expedition, des Herrn Prof. J. Luksch, enthält Näheres über die Zeit- und Witterungsverhältnisse während des Schöpfens, über die in den einzelnen Fällen angewandten Schöpfapparate und über die Reiseroute. Die in der zweiten Columne der ersten Tabelle aufgeführten Zahlen bedeuten die Beobachtungspunkte der »Pola« und finden sich einerseits auf der der vorliegenden Abhandlung beigegebenen Kartenskizze, anderseits auf den Karten und Tabellen Luksch's, erleichtern also die Orientierung.

Herr Linienschiffs-Lieutenant E. Körber hat die geographischen Ortsbestimmungen ausgeführt.

Herr Linienschiffs-Lieutenant K. Koss nahm die Lothungen mit dem, vom Fürsten Albert von Monaco verbesserten Le Blanc'schen Lothapparat vor.

Prof. Luksch, reich an Erfahrungen von früheren Expeditionen [1] her, hat in den allermeisten Fällen das Schöpfen der Wasserproben besorgt. Ihm verdanke ich auch die Mittheilung der theils mit Miller-Casella'schen Minimum-Thermometern, theils mit Negretti-Zambra'schen Umkehrthermometern gemessenen Temperaturen.

Den Berechnungen derjenigen Sauerstoffmengen, welche das aus verschiedenen Tiefen geschöpfte Meerwasser bei den dort herrschenden Temperaturen an der Meeresoberfläche aufnehmen könnte, liegen die Absorptionsbestimmungen von Dittmar zu Grunde.

Bei den knapp ober dem Meeresgrund geschöpften Wasserproben ist der Schöpftiefe ein B (Boden) beigesetzt. Das mit dem Loth vom Meeresgrund selber heraufgeholte Wasser ist durch ein beigesetztes L (Loth) gekennzeichnet.

Einer Anregung C. v. Than's [2] Folge leistend, sind in einer Anzahl von Fällen die in 1000 *g* Meerwasser gefundenen Mengen der einzelnen Bestandtheile durch die Atomgewichte (bei Atomgruppen durch die Summe der einzelnen Atomgewichte) dividirt worden; die erhaltenen Werthe wurden dann auf 100.000 Atome Chlor bezogen.

Die in den folgenden Tabellen dargelegten, bei den Mineralbestandtheilen äusserst geringfügigen Änderungen in der chemischen Zusammensetzung des Meerwassers hängen wahrscheinlich mit geologischen und biologischen Vorgängen, sowie mit bald stärkeren, bald schwächeren Strömungen zusammen. Ein solcher Zusammenhang kann sich erst ergeben, wenn grössere Theile des östlichen Mittelmeeres untersucht sein werden.

Ich beschränke mich auf zwei Vermuthungen allgemeiner Art, ausgehend von der am Grund des jonischen Meeres gefundenen Anhäufung von gelöster organischer Substanz und von dem daselbst in grösserer Menge entstehenden Ammoniak.

Das Ammoniak dürfte, indem es entweder für sich oder im Vereine mit der Kohlensäure im Meerwasser Niederschläge hervorruft, mitwirken bei der Bildung von Erdschichten.

Dort, wo der von organischer Substanz beanspruchte Sauerstoff an Menge den gefundenen übertrifft könnte Schwefelmetall, respective Schwefelwasserstoff entstehen, wenn — bei sehr langem Abschluss des

---

[1] J. Wolf's und J. Luksch's physikalische Untersuchungsfahrten im adriatischen und sicilisch-jonischen Meere auf den Schiffen »Nautilus«, »Deli« und »Hertha« (1874 — 1876, 1880).

[2] v. Than: Die chemische Constitution der Mineralwässer und die Vergleichung derselben; aus den Sitzungsberichten der kgl. ungarischen Akademie vom Jahre 1890 erschienen in Tschermak's mineralogischen und petrographischen Mittheilungen.

betreffenden Meerwassers von der Luft — der freie Sauerstoff verbraucht und dann zur weiteren Oxydation der organischen Substanz der gebundene Sauerstoff der Sulfate herangezogen würde. Ein solcher Abschluss von der Luft könnte z. B. eintreten, wenn durch Zufluss von viel Süsswasser das specifische Gewicht der oberen Schichten des Meeres, im Vergleiche zu dem der unteren Schichten, derart verkleinert würde, dass weder im Winter durch Erkaltung, noch im Sommer durch Verdunstung Oberflächenwasser in die Tiefe gelangen kann.

Nr.	Stat. Nr.	Geographische Breite. N.	Geographische Länge. O. v. Gr.	Meerestiefe in m.	Schöpftiefe in m.	Temperatur t in °C.	Gasförmige Bestandtheile; cm^3 bei 0° u. 760 mm — auf 1 l Meerwasser. Sauerstoff			Kohlensäure				Ammoniak		N_2O_3
							gefunden	berechnet f. t° u. 1 Atm.	beansp. v. org. Subst.	gesammte	gebundene	halb gebundene	Überschuss der gebund.	fertig vorhand.	sich bild. b. Oxyd. org. S.	
1	1	39°23'30''	19°48'20''	615	0	25·7	4·71	4·82	3·08	50·30	27·15	23·15	4·00	0·07	0·33	—
2	2	39°30'15''	19°29' 4''	1247	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3	39°15' 0''	19°24'10''	1746	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	3	39°15' 0''	19°24'10''	1746	600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	4	38°54'20''	20° 1'50''	1969	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	4	38°54'20''	20° 1'50''	1969	400	14·1	4·65	5·94	1·54	48·21	23·27 (?)	24·94	—1·7 (?)	0·13	0·33	—
7	5	38°15' 0''	19°30'35''	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	6	37°50'30''	20°11' 0''	1688	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	6	37°50'30''	20°11' 0''	1688	1688 B.	—	—	—	4·62	—	—	—	—	0·07	0·23	—
10	7	37°17' 0''	20° 2'30''	3320	0	25·5	4·58	4·83	2·72	49·64	27·63	22·01	5·62	0·10	0·16	—
11	7	37°17' 0''	20° 2'30''	3320	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	7	37°17' 0''	20° 2'30''	3320	3320 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	11	37°17'15''	21° 1' 8''	780	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	12	37°16'15''	21° 3'50''	700	0	25·1	4·37	4·79	1·32	49·52	28·04	21·48	6·56	0·42	0·20	—
15	12	37°16'15''	21° 3'50''	700	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	12	37°16'15''	21° 3'50''	700	200	14·4	1·97	5·90	2·02	47·73	28·76	18·97	9·79	0·20	0·29	—
17	12	37°16'15''	21° 3'50''	700	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	13	37°14'18''	21° 2'10''	568	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	13	37°14'18''	21° 2'10''	568	568 B.	—	—	—	1·50	—	—	—	—	0·10	0·10	—
20	15	37° 7'50''	21°54'30''	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	15	37° 7'50''	21°54'30''	—	100	15·1	5·34	5·82	2·18	50·42	27 15	23·27	3·88	0·07	0·26	—
22	18	36°43'46''	21°33'10''	3150	650	14	4·61	5·95	1·72	52·09	28·34	23·75	4·59	0·08	0·10	—
23	18	36°43'46''	21°33'10''	3150	3150 B.	—	—	—	0·84	—	—	—	—	0·10	0·10	—
24	24	36°38'55''	22° 1'36''	1050	0	26·7	4·64	4·75	2·00	53·04	28·28	24·76	3·52	0·05	0·23	—
25	27	36°35'30''	22°20' 0''	—	0	26·5	4·64	4·76	1·44	49·82	29·71	20·11	9·60	0·07	0·13	0·002
26	28	36°26'35''	22°17'40''	1260	45	18·3	5·55 (?)	5·49	1·31	47·56	27·75	19·81	7·94	0·07	0·13	0·002
27	29	36°18'55''	22°33'30''	1513	0	26·8	4·65	4·74	1·79	50·66	28·46	22·20	6·26	0·07	0·16	0·002
28	30	36°19'50''	22°42' 0''	—	0	25·7	4·78	4·82	1·12	48·63	29·30	19·33	9·97	0·07	0·13	0·001
29	31	36°14'40''	22°47' 5''	1210	500	14·1	4·87	5·94	1·29	52·09	29·83	22·26	7·57	0·05	0·10	0·015
30	31	36°14'40''	22°47' 5''	1210	1210 B.	13·9	4·60	5·97	1·28	—	—	—	—	0·07	0·16	0·015
31	—	Kapsali Bai (Cerigo)		—	0	24·5	4·77	4·91	1·74	50·36	29·60	20·77	8·83	0·01	0·16	0·007
32	34	35°56' 0''	22°54'50''	1010	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	34	35°56' 0''	22°54'50''	1010	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	34	35°56' 0''	22°54'50''	1010	5	—	—	—	1·83	50·36	28·22	22·14	6·08	0.07	0·16	0·007
35	35	35°39'10''	22°52'50''	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	37	34°44'39''	22°32'44''	3280	0	24·0	4·93	4·96	1·27	50·54	28·82	21·72	7·10	0·07	0·13	0·003
37	37	34°44'39''	22°32'44''	3280	200	14·6	4·94	5·88	1·27	50·30	28·64	21·66	6·98	0·10	0·10	0·007
38	40	33°54'30''	22°28'25''	1510	0	25·7	4·65	4·82	2·98	50·42	28·16	22·26	5·90	0·10	0·23	0·035
39	40	33°54'30''	22°28'25''	1510	1510 B.	—	—	—	—	51·08	28·16	22·92	5·25	—	—	—
40	42	33°11'18''	22°22'56''	1760	0	25·9	4·72	4·80	2·17	50·24	28·64	21·60	7·04	0·10	0·23	0·018
41	43	33° 6'45''	22°18'10''	1010	400	14·4	4·83	5·90	1·96	50·72	28·94	21·78	7·16	0·10	0·16	0·018
42	43	33° 6'45''	22°18'10''	1010	800	13·9	4·89	5·97	1·57	49·82	28·16	21·66	6·50	0·13	0·20	0·018
43	43	33° 6'45''	22°18'10''	1010	1010 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	44	33° 6' 0''	21°50'30''	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	46	33° 4' 0''	21°15'40''	1770	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	46	33° 4' 0''	21°15'40''	1770	300	—	—	—	2·24	—	—	—	—	0·13	0·20	0·035
47	47	32°59'30''	20°52'10''	2400	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	47	32°59'30''	20°52'10''	2400	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	47	32°59'30''	20°52'10''	2400	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	47	32°59'30''	20°52'10''	2400	2000	13·7	4·33	5·99	1·57	51·79	28·46	23·33	5·13	0·10	0·13	0·035
51	49	32°46'40''	19°58'30''	680	0	25·6	4·78	4·83	2·69	—	—	—	—	0·07	0·13	0·035
52	49	32°46'40''	19°58'30''	680	680 B.	—	—	—	1·78	48·93	28·04	20·89	7·15	0·13	0·13	0·025
53	....	n. Abf. v. Ben-Ghâzi		—	0	26	4·78	4·80	2·30	49·23	28·16	21·07	7·10	0·08	0·16	0·035
54	52	32°25'14''	19°49'57''	700	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	53	32°34'38''	19°48'24''	880	300	14·5	4·98	5·89	1·57	—	—	—	—	0·03	0·07	0 035
56	53	32°34'38''	19°48'24''	880	700	13·8	4·53	5·98	1·68	50·72	28·04	22·68	5·36	0·05	0·10	0·035
57	55	33°28'33''	19°45'37''	3150	1000	—	—	—	1·68	—	—	—	—	0·10	0·10	0·035
58	55	33°28'33''	19°45'37''	3150	3150 L.	—	—	—	5·26	—	—	—	—	0·49	1·30	0·018
59	56	33°45' 0''	19°42' 0''	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	56	33°45' 0''	19°42' 0''	—	600	14	4·87	5·95	1·18	—	—	—	—	0·03	0·23	0·055
61	56	33°45' 0''	19°42' 0''	—	2000	13·7	4·78	5·99	1·12	50·90	28·04	22·86	5·18	0·03	0·07	0·035
62	58	34°16' 0''	20° 2'30''	—	0	24·7	4·80	4·90	1·68	49·76	28 04	21·72	6·32	0·03	0·16	0·035
63	61	34°58'33''	19°31'53''	3300	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	61	34°58'33''	19°31'53''	3300	2000	—	—	—	1·23	—	—	—	—	0·03	0·10	0·035
65	61	34°58'33''	19°31'53''	3300	3300 L.	—	—	—	—	44·39	23·27	21·12	2·15	0·65	1·95	0·018
66	62	35° 8'30''	19°19' 0''	—	3000	13·7	4·37	5·99	1·68	50·12	28·34	21·78	6·56	0·03	0·08	0·070
67	64	35°47' 8''	19°13'38''	3550	2000	—	—	—	1·23	—	—	—	—	0·05	0·10	0·055
68	64	35°47' 8''	19°13'38''	3550	3550 L.	13·7	4·78	5·99	3·36	—	—	—	—	0·33	0·33	0·035
69	65	35°58'29''	19°11'33''	3580	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·035
70	65	35°58'29''	19°11'33''	3580	3580 L.	13·7	4·07	5·99	6·16	—	—	—	—	0·49	0·49	0·018
71	66	36°11'27''	19° 9'11''	3700	3700 B.	—	—	—	1·51	—	—	—	—	0·07	0·10	0·035
72	66	36°11'27''	19° 9'11''	3700	3700 L.	13·7	2·64	5·99	5·99	—	—	—	—	0·49	0·33	0·018
73	69	36°50'46''	20°10'35''	3370	400	—	—	—	2·07	—	—	—	—	0·03	0·13	0·035
74	69	36°50'46''	20°10'35''	3370	3370 L.	—	—	—	2·80	50·66	29·54	21·13	8·41	0·29	0·29	0·018
75	71	38°27' 0''	19°41' 0''	2110	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	71	38°27' 0''	19°41' 0''	2110	2000	—	—	—	1·44	—	—	—	—	0·03	0·10	—
77	71	38°27' 0''	19°41' 0''	2110	2110 L.	—	—	—	2·24	—	—	—	—	0·26	0·23	—
78	—	Mischung v. 77, 74, 72.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	—	bei		137	137 B.	—	—	—	1·40	—	—	—	—	0·08	0·08	0·055
80	—	Südspitze v. J. Corfu		137	137 L.	—	—	—	2·97	—	—	—	—	0·26	0·33	0·035

Nr.	Mineralbestandtheile; g auf 1000 g Meerwasser: Cl	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Sulfat-Rückstand	Gesammt-Salz a direct gef.	Gesammt-Salz b ber. d. Summiren	Spec. Gew. b. $\frac{17·5°}{17·5°}$	Coëfficient: Salz a divid. d. (sp. G.—1)	Coëfficient: Salz b divid. d. (sp. G.—1)	Auf 100000 Atome Chlor: Summe aller Atome u. Atomgruppen	basische Valenzen	saure Valenzen	zu viel basische Valenzen
1	21·189	2·962	0·071	—	11·758	1·465	0·457	0·444	46·120	38·358	38.416	1·02937	1306	1308	204861	111481	110860	621
2	21·236	2·915	—	—	—	1·462	0·458	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	21·194	2·917	—	—	—	1·458	0·457	—	—	38·629	—	—	—	—	—	—	—	—
4	21·357	2·959	—	0·072	—	1·455	0·460	—	—	38·926	—	—	—	—	—	—	—	—
5	21·184	2·926	—	0·072	—	1·432	0·456	—	—	38·645	—	—	—	—	—	—	—	—
6	21·254	2·968	0 061 (?)	0·070	11·718	1·464	0·460	0·460	46·041	38·450	38·455	1·02934	1311	1311	204312	110941	110792	149
7	21·619	2·911	—	0·071	—	1·451	0·458	—	—	38·542	—	—	—	—	—	—	—	—
8	21·217	2·924	—	0·072	—	1·446	0·458	—	—	38·619	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	21·246	2·946	0·072	—	—	1·421	0·458	—	—	38·881	—	—	—	—	—	—	—	—
11	21·134	2·917	—	—	—	1·455	0·453	—	—	38·606	—	—	—	—	—	—	—	—
12	21·340	—	—	—	11·720	1·469	0·462	0·534	46·244	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	21·259	2·942	—	0·072	—	1·474	0·456	—	—	38·642	—	—	—	—	—	—	—	—
14	22·259	2·953	0·073	0·072	—	1·454	0·460	—	—	38·701	—	—	—	—	—	—	—	—
15	21·569	2·992	—	0·071	—	1·481	0·459	—	—	38·727	—	—	—	—	—	—	—	—
16	21·237	—	0·0749	—	11·723	1·463	0·459	0·452	46·030	—	—	1·02943	—	—	—	—	—	—
17	21·320	2·990	—	—	11·774	1·473	0·457	0·442	46·209	38·665	38·601	1·02950	1311	1309	204441	111026	110906	120
18	22·271	2·984	—	—	—	1·463	0·459	—	—	38·837	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	21·247	2·949	—	0 071	—	1·453	0·457	—	—	38·928	—	—	—	—	—	—	—	—
21	21·179	2·972	0·071	—	—	1·475	0·457	—	—	38·520	—	—	—	—	—	—	—	—
22	21·417	3·011	0·074	0·071	—	1·480	0·461	—	—	39·068	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	22·418	2·929	0·074	0·072	—	1·476	0·460	—	—	38·958	—	—	—	—	—	—	—	—
25	21·349	2·981	0·077	0·071	—	1·482	0·462	—	—	38·755	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	21·361	2·979	0·074	0·069	—	1·484	0·464	—	—	38·887	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	3·001	0·078	—	—	1·470	0·461	—	—	38·986	—	—	—	—	—	—	—	—
30	21·377	2·992	—	0·070	—	1·482	0·460	—	—	38·993	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	21·396	3·010	—	—	—	1·485	0·463	—	—	39·170	—	—	—	—	—	—	—	—
33	21·346	3·000	—	—	—	1·485	0·464	—	—	38·958	—	—	—	—	—	—	—	—
34	21·309	2·990	0·074	0·070	—	—	—	—	—	38·958	—	—	—	—	—	—	—	—
35	21·340	2·997	—	—	—	1·484	0·462	—	—	39·020	—	1·02931	1328	—	—	—	—	—
36	21·592	3·032	0·075	0·071	—	1·498	0·467	—	—	39·483	—	—	—	—	—	—	—	—
37	21·440	3·016	0·075	—	—	1·489	0·461	—	—	39·133	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	21·542	3·031	0·075	0·071	—	1·496	0·463	—	—	39·322	—	1.02967	1325	—	—	—	—	—
41	21·415	2·999	0·075	0·071	11·803	1·485	0·463	0·451	46·400	38·866	38·762	1·02971	1308	1305	204356	110997	110901	96
42	21·409	3·007	0·073	—	11·809	1·485	0·465	0·456	46·434	38·937	38·775	1·02967	1312	1307	204164	111102	110920	182
43	22·048	—	—	—	12·175	1·517	0·471	0·462	47·757	—	—	1·03042	—	—	—	—	—	—
44	21·567	3·025	—	—	—	1·497	0·463	—	—	39·516	—	1·02955	1337	—	—	—	—	—
45	21·326	2·977	—	—	11·757	1·474	0·460	0·441	46·164	38·726	38.580	1·02946	1315	1310	204280	110902	110858	44
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	21·375	2·976	—	—	11·790	1·481	0·461	0·433	46·289	38·952	38·661	1·02949	1321	1311	204296	110959	110830	129
48	21·383	2·977	—	—	11·777	1·489	0·463	0·453	46·342	38·949	8·687	1·02952	1319	1311	204316	111033	110830	203
49	21·376	2·990	—	—	11·788	1·485	0·461	—	46·345	38·908	38·698	1·02958	1315	1308	204406	111064	110878	186
50	21·358	2·982	0·074	0·071	11 793	1·483	0·461	0·444	46·335	38·796	38·666	1·02959	1311	1307	204477	111145	110863	282
51	21·264	2·970	0·075	0·071	—	1·475	0·459	—	—	38·904	—	1·02941	1323	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	21·260	2·982	0·073	0·071	—	1·474	0·460	—	—	38·879	—	1·02933	1326	—	—	—	—	—
54	21·302	2·987	—	—	11·761	1·473	0·460	0·435	46·164	38·844	38·563	1·02953	1315	1306	204411	111020	110902	118
55	21·294	3·001	—	0·070	11·805	1·477	0·462	0·437	46·329	38·967	38·620	1·02963	1315	1303	204837	111457	110957	500
56	21·356	2·982	0·073	0·070	11·781	1·478	0·463	0·444	46·276	38·869	38·647	1·02952	1317	1310	204362	111003	110860	143
57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	21·489	2·983	—	—	11·915	1·441	0·465	0·483	46·605	39·092	38·921	1·02973	1315	1309	204609	110964	110800	164
60	21·362	2·998	—	0·070	11·785	1·487	0·463	0·423	46·288	38·895	38·662	1·02947	1320	1312	204363	111038	110911	127
61	21·360	2·994	0·073	0·069	11·768	1·485	0·461	0·452	46·284	39·034	38·662	1·02959	1319	1307	204343	111010	110894	116
62	21·444	2·991	0·073	0·065	—	1 487	0·463	—	—	39·089	—	1·02960	1321	—	—	—	—	—
63	21·423	2·976	—	0·070	11·914	1·434	0·464	—	46·426	38·917	38·778	1·02944	1322	1317	204605	110937	110808	129
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	21·356	2·986	0·074	0·070	11·771	1·480	0·462	0·447	46·257	38·726	38·646	1·02953	1312	1309	204317	110960	110874	86
67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	21·229	2·971	—	—	11·710	1·476	0·459	0·436	46·020	38·638	38·426	1·02938	1315	1308	204394	111069	110882	187
76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	21·096	2·957	—	—	11·676	1·457	0·454	0·449	45·831	—	38·234	1·02923	—	1308	204679	111268	110902	366
79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle II.

Nr.	Originalzahlen, erhalten bei den Bestimmungen der Mineralbestandtheile des Meerwassers															
	g Meerw. (bei ° Celsius in Pyknom. gew.) gaben g Ag Cl + Ag Br.			g Meerw. gaben g $Ba SO_4$		g Meerw. gaben g Ag Br		g Meerw. gaben g Ca O u. g $Mg_2 P_2 O_7$			g Meerw. gaben g Sulfat-Rückstand u. g Pt (aus $Pt K_2 Cl_6$)			g Meerw. gaben g Glührückst., welcher cm^3 titr. Schwefels. neutralisirte, 1 cm^3 = 0·00872 g $H_2 SO_4$		
1	37·672	21·6°	3·2374	257·76	1·8555	—	—	513·9	0·329	3·4856	52·109	2·4057	0·0577	103·165	3·8685	19·00
2	27·011	—	2·3282	258·10	1·8273	—	—	514·06	0·3302	3·4689	—	—	—	—	—	—
2	51·870	—	4·4637	258·30	1·8324	—	—	514·01	0·3298	3·4901	—	—	—	—	—	—
	also 21·253—21·218 g Cl in 1000 g Meerwasser			also 2·911-2·9185 g SO_4 in 1000 g Meerwasser				also 0·458—0·458 g Ca und 1·457—1·466 g Mg in 1000 g Meerwasser								
3	52·001	—	4·4692	258·19	1·8263	—	—	514·22	0·3293	3·495	—	—	—	102·90	3·8988	17·00
3	52·191	—	4·4862	258·07	1·8334	—	—	514·00	0·3291	3·4455	—	—	—	102·80	3·8745	20·00
	also 21·193—21·194 g Cl in 1000 g Meerwasser			also 2·910—2·923 g SO_4 in 1000 g Meerwasser				also 0·457—0·457 g Ca und 1·468—1·448 g Mg in 1000 g Meerwasser						also 38·655—38·602 g Gesammtsalz in 1000 g Meerwasser		
4	52·344	—	4·5338	258·53	1·8593	514·5	0·0870	515·00	0·3322	3·4709	—	—	—	102·88	3·914	19·40
5	52·064	—	4·4732	257·99	1·8349	516·5	0·0869	514·02	0·3284	3·4079	—	—	—	102·80	3·8871	18·43
6	37·6592	23·0°	3·2461	141·15	1.0182	513·5	0·0842	251·41	0·1622	1·7048	52·387	2·4144	0·0600	102·94	3·8758	17·70
7	52·060	—	4·5471	258·32	1·8279	515·0	0·0854	514·25	0·3299	3·4564	—	—	—	102·96	3·8908	16·75
8	52·023	—	4·4795	258·24	1·8345	516·0	0.0881	514·15	0·3300	3·3994	—	—	—	102·82	3·9034	16·90
8	51·749	—	4·4504	258·07	1·8349	516·5	0·0875	514·72	0·3303	3·4899	—	—	—	102·94	3·8693	20·32
	also 21·230—21·204 g Cl in 1000 g Meerwasser			also 2·923 - 2·925 g SO_4 in 1000 g Meerwasser		also 0·0726-0·0720 g Br in 1000 g Meerwasser		also 0·458—0·458 g Ca und 1·428—1·464 g Mg in 1000 g Meerwasser						also 38·726—38·512 g Gesammtsalz in 1000 g Meerwasser		
10	51·829	—	4·4661	258·45	1·8[illegible]07	—	—	514·34	0·3302	3·3846	—	—	—	103·21	3·9421	15·30
11	51·853	—	4·4446	258·12	1·8302	—	—	514·45	0·3264	3·4667	—	—	—	102·84	3·8979	15·70
12	37·677	22·2°	3·2609	—	—	—	—	131·54	0·0851	0·8949	51·826	2·3991	0·0689	—	—	—
13	52·103	—	4·4887	257·93	1·8292	516·0	0·0869	513·78	0·3295	3·4942	—	—	—	102·87	3·8980	17·30
13	52·109	—	4·4966	258·39	1·8610	516·0	0·0886	514·46	0·3269	3·5217	—	—	—	102·85	3·8920	17·00
	also 21·241—21·276 g Cl in 1000 g Meerwasser			also 2·918—2·963 g SO_4 in 1000 g Meerwasser		also 0·0716-0·0730 g Br in 1000 g Meerwasser		also 0·458—0·453 g Ca und 1·469—1·478 g Mg in 1000 g Meerwasser						also 38·672—38·611 g Gesammtsalz in 1000 g Meerwasser		
14	52·003	—	4·6943	110·42	0·7925	515·0	0·08[illegible]5	514·09	0·3313	3·4606	—	—	—	102·85	3·9028	16·70
15	51·730	—	4·5251	102·98	0·7489	513·5	0·0851	408·93	0·2631	2·8051	—	—	—	102·82	3·9140	14·80
16	37·6675	22·4°	3·2445	—	—	—	—	216·71	0·1394	1·4683	51·646	2·3797	0·0582	—	—	—
17	37·6895	20·3°	3·2589	257·82	1·8737	—	—	216·70	0·1389	1·4785	52·078	2·4089	0·0573	102·77	3·8728	21·44
18	51·520	—	4·6532	255·80	1·8563	—	—	513·85	0·3307	3·4802	—	—	—	103·00	3·9273	15·40
18	—	—	—	68·42	0·4961	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				also 2·985—2·983 g SO_4 in 1000 g Meerwasser												
20	52·213	—	4·4994	258·38	1·8523	515·0	0·0865	514·78	0·3297	3·4635	—	—	—	102·80	3·9361	14·35
21	51·890	—	4·4571	49·37	0·3567	—	—	207·58	0·1328	1·4179	—	—	—	102·90	3·8734	19·30
22	52·080	—	4·5237	80·40	0·5885	514·5	0·0861	316·55	0·2043	2·1696	—	—	—	103·04	3·9484	16·70
24	52·331	—	4·7575	258·61	1·8414	515·5	0·0873	515·00	0·3319	3·5202	—	—	—	103·07	3·9388	16·57
25	52·110	—	4·5117	66·95	0·4852	514·0	0·0852	514·70	0·3335	3·5334	—	—	—	102·90	3·8901	20·93
27	51·925	—	4·4983	82·03	0·5939	514·0	0·0837	431·84	0·2810	2·9682	—	—	—	102·79	3·9206	16·60
29	—	—	—	143·51	1·0469	—	—	514·72	0·3324	3·5033	—	—	—	103·04	3·9412	16·40
30	51·800	—	4·4908	[illegible]1·02	0·6620	513·5	0·0846	488·21	0·3150	3·3511	—	—	—	103·00	3·9425	15·70
32	51·850	—	4·4993	256·63	1·8831	—	—	513·53	0·3331	3·5326	—	—	—	102·95	3·9613	15·40
32	—	—	—	81·60	0·5950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				also 3·019—3·000 g SO_4 in 1000 g Meerwasser												
33	51·960	—	4·4983	183·81	1·3405	—	—	514·60	0·3347	3·5381	—	—	—	103·20	3·9500	15·30
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103·23	3·9500	15·40
														also 38·961—38·955 Gesammtsalz in 1000 g Meerwasser		
34	51·758	—	4·4730	142·09	1·0326	514·0	0·0851	442·67 (?)	0·2414	2·5529	—	—	—	102·94	3·9372	15·78
								es wären 0·389 g Ca und 1·245 g Mg in 1000 g Meerw.								
35	51·4583	20·5°	4·4537	258·49	1·8830	—	—	[illegible]90·52	0·2529	2·6845	—	—	—	103·13	3·9421	15·30
36	51·565	—	4·6030	258·75	1·9069	513·5	0·0853	514·97	0·3368	3·5722	—	—	—	103·18	4·0017	15·60
37	51·765	—	4·5011	256·30	1·8789	—	—	514·25	0·3326	3·543	—	—	—	102·88	3·9567	15·00
37	—	—	—	—	—	—	—	301·50	0·1945	2·0789	—	—	—	—	—	—
								also 0·462 – 0·460 g Ca und 1·488—1·489 g Mg in 1000 g Meerwasser								
40	51·4787	20·2°	4·4974	258·5	1·9048	513·5	0·0860	514·40	0·3340	3·5630	—	—	—	103·35	3·9927	15·40
41	37·6792	22·2°	3·2725	257·73	1·8788	514·5	0·0847	513·64	0·3334	3·5329	51·973	2·4140	0·0584	103·17	3·9028	22·80
42	37·6798	22·0°	3·2717	257·76	1·8840	—	—	514·02	0·3349	3·5342	51·877	2·4113	0·0590	103·24	3·9195	21·35
43	37·6920	23·7°	3·3703	—	—	—	—	141·86	0·0937	0·9966	52·002	2·4860	0·0599	—	—	—
44	51·5294	15·5°	4·5072	258·54	1·9012	—	—	514·66	0·3341	3·5678	—	—	—	103·26	4·0143	14·40
45	37·6655	22·8°	3·2570	258·37	1·8723	—	—	513·75	0·3313	3·4996	52·186	2·4097	0·0567	103·01	3·9004	18·80
45	33·0038	—	2·8551	258·55	1·8677	—	—	513·92	0·3316	3·5133	51·840	2·3974	0·0575	103·04	3·8998	19·50
	also 21·321—21·330 g Cl in 1000 g Meerwasser			also 2·981– 2·972 g SO_4 in 1000 g Meerwasser				also 0·460—0·460 g Ca und 1·471—1·476 g Mg in 1000 g Meerwasser			also 46·128—46·199 g Sulfat. R. und 0·436—0·445 g K in 1000 g Meerwasser			also 38·717—38·734 g Gesammtsalz in 1000 g Meerwasser		
47	37·6762	21·6°	3·2661	258·02	1·8664	—	—	513·65	0·3315	3·5244	52·011	2·4100	—	102·91	3·9351	15·90
47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35·450	—	0·0382	—	—	—
48	37·6919	20·0°	3·2687	258·32	1·8693	—	—	514·35	0·3334	3·5468	51·881	2·4067	0·0586	103·27	3·9369	18·30
49	37·6911	20·4°	3·2676	270·06	1·9629	—	—	518·20	0·3345	3·5627	51·864	2·4061	—	103·20	3·9372	16·80
50	37·6921	20·3°	3·2649	258·73	1·8752	514·0	0·0853	514·06	0·3321	3·5308	51·973	2·4106	0·0575	102·95	3·8905	22·30
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103·23	3·9211	17·70
														also 38·809—38·783 g Gesammtsalz in 1000 g Meerwasser		
51	51·4796	19·0°	4·4396	110·55	0·7982	513·0	0·0853	430·23	0·2770	2·9398	—	—	—	103·08	3·9431	14·6
53	37·6614	22·6°	3·2474	145·80	1·0568	513·5	0·0859	430·33	0·2774	2·9370	—	—	—	103·19	3·9434	14·9
54	37·7034	18·7°	3·2574	258·53	1·8709	—	—	514·24	0·3318	3·5081	52·044	2·4050	0·0564	103·05	3·9384	16·2
	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103·17	3·9165	18·1
														also 38·948—38·739 g Gesammtsalz in 1000 g Meerwasser		
55	37·6937	20·2°	3·2553	258·08	1·8825	513·0	0·0849	513·58	0·3325	3·5133	52·150	2·4185	0·0568	103·09	3·9177	21·20
56	37·6750	22·0°	3·2631	258·31	1·8726	513·5	0·0849	514·02	0·3333	3·5180	51·840	2·4014	0·0573	103·03	3·9062	21·00
59	51·4850	20·0°	4·4871	258·47	1·8742	—	—	514·21	0·3353	3·4321	51·855	2·4172	—	103·14	3·9580	16·00
	—	—	—	—	—	—	—		—	—	15·190	0·7092	0·0183	—	—	—
											also 46·567—46·643 Sulfat. R. v. 1000 g Meerwasser					
60	37·6722	22·0	3·2637	257·88	1·8793	513·0	0·0844	514·22	0·3340	3·5397	51·842	2·4021	0·0547	102·88	3·9218	17·20
61	37·6978	19·6°	3·2656	258·41	1·8804	513·5	0·0838	514·41	0·3320	3·5388	51·708	2·3957	0·0582	103·03	3·9438	16·80
62	37·6864	21·0°	3·2769	170·20	1·2373	513·5	0·0779	312·36	0·2027	2·1504	—	—	—	103·22	3·9616	15·80
63	37·6742	21·8°	3·2732	192·82	1·3948	513·5	0·0849	513·52	0·3338	3·4105	51·911	2·4125	—	103·03	3·9294	17·24
66	37·6856	20·8°	3·2[illegible]41	258·82	1·8783	514·0	0·0847	513·69	0·3323	3·5202	52·028	2·4095	0·0579	102·95	3·8864	21·40
75	37·6847	20·2°	3·2447	258·00	1·8030	—	—	513·82	0·3302	3·5128	52·053	2·3979	0·0566	102·92	3·9060	15·30
78	37·6773	20·5°	3·2237	102·91	0·7398			194·79	0·1230	1·3146	51·986	2·3850	0·0581	—	—	—

Bemerkungen zu Tabelle I.

1. Beispielsweise seien für Nr. 42 die Gewichtsverhältnisse der gasförmigen Bestandtheile angeführt: Es sind in 1000 g Meerwasser 0·0068 g Sauerstoff, von denen 0·0022 g durch die organische Substanz des Meerwassers aufgebraucht werden könnten, ferner 0·095 g Kohlensäure (CO_2), und zwar 0·053 g in der Form von einfach kohlensaurem Salz, ferner 0·0001 g Ammoniak, wozu bei Oxydation noch 0·00015 g Ammoniak treten, endlich 0·00006 g salpetrige Säure ($N_2 O_3$).

2. Zur Berechnung des Gesammt-Salzes durch Summiren wurden in den Fällen, wo Br und CO_3 nicht bestimmt waren, Mittelwerthe benützt, nämlich für CO_3 0·074 g, für Br 0·071 g auf 1000 g Meerwasser. In Nr. 49 und 63 wurden für Kalium benachbarte Werthe genommen.

3. Bei Angabe der »Summe aller Atome und Atomgruppen«, bezogen auf 100.000 Atome Chlor, sind nur die Mineralbestandtheile des Meerwassers berücksichtigt. In einer Anmerkung zu Tabelle VI finden sich an einem Beispiel die Atomverhältnisse der gasförmigen Bestandtheile ausgedrückt.

Bemerkungen zu Tabelle II.

1. Das eine der beiden Pyknometer fasste bei 17·5° im Mittel von 3 Wägungen 50·078 g, das andere im Mittel von 10 Wägungen 36·6698 g destillirtes Wasser.

2. Ad Nr. 40: 500 g desselben Meerwassers wurden zur Brombestimmung nach Fehling-Dittmar verwendet; der Silberniederschlag erlitt beim Chloriren einen Gewichtsverlust von 0·0203 g, entsprechend 0·0729 g Br in 1000 g Meerwasser (nach Berglund 0·0712 g). Hieran anknüpfend sei erwähnt, dass je 500 g eines Meerwassers, geschöpft auf Stat. Nr. 61 in 1 m Tiefe, bei derselben Art der Brombestimmung einmal 0·0200, ein zweites Mal 0·0202 g Br-Cl-Differenz ergeben haben; dies entspricht 0·0718 respective 0·0725 g Br in 1000 g Meerwasser.

3. Ad Nr. 45: Bei einer zweiten Pyknometer-Wägung: 37·677 g bei 21·4°; also 1·02945—1·02947 specifisches Gewicht bei 17·5/17·5°.

Tabelle III.

Originalzahlen, erhalten bei den am Bord S. M. Schiffes »Pola« ausgeführten Bestimmungen.

Nr.	Das dem Sauerstoff von ... cm^3 Meerw. äquivalente Jod verbrauchte ... cm^3 titr. $Na_2S_2O_3$-Lsg. — 1 cm^3 = 0·23 cm^3 O_2 b. 0° u. 760 *mm*.		Die im Meerw. enthaltene organische Substanz nimmt aus alkal. $KMnO_4$-Lsg. Sauerstoff auf; und zwar verbrauchten 100 cm^3 Meerw. ... cm^3 titr. $KMnO_4$-Lsg. — 1 cm^3 = 0·056 cm^3 O_2 b. 0° u. 760 *mm*.	Die mittelst titr. Salzs. ausgetrieb. Kohlensäure von ... cm^3 Meerw. neutralisirte ... cm^3 titr. Barytw., während zur Neutral. d. Meerw. nothwendig waren ... cm^3 titr. Salzs. — 1 cm^3 Barytw. = 1 cm^3 Salzs. = 1·79 cm^3 CO_2 b. 0° u. 760 *mm*.			Das aus 40 cm^3 Meerw. durch Destill. ausgetriebene Ammoniak gab mit Nessler-schem Reagens dieselbe Gelbfärbung wie ... cm^3 titr. NH_4Cl-Lsg. in gleicher Verdünnung. — 1 cm^3 = 0·013 cm^3 NH_3 b. 0° u. 760 *mm*.	Der Destill.-Rückst. v. d. NH_3-Best. m. alkal. $KMnO_4$-Lsg. weiter destill., lieferte wegen Oxyd. d. organischen Substanz neuerdings Ammoniak, das mit Nessler-schem Reagens dieselbe Gelbfärbung gab, wie ... cm^3 titr. NH_4Cl-Lsg. in gleicher Verdünnung. — 1 cm^3 = 0·013 cm^3 NH_3 b. 0° u. 760 *mm*.	Salpetrige Säure: 20 cm^3 Meerw. m. Jodzinkstärke u. H_2SO_4 versetzt, gaben dieselbe Violett- oder Blaufärbung wie ... cm^3 titr. $NaNO_2$-Lsg. — 1 cm^3 = 0·0029 cm^3 N_2O_3 b. 0° u. 760 *mm*.
1	254	5·20	5·50	300	8·43	4·55	0·2	1·0	—
6	254	5·14	2·75	300	8·08	3·90(?)	0·4	1·0	—
9	—	—	8·25	—	—	—	0·2	0·7	—
10	254	5·05	4·85	300	8·32	4·63	0·3	0·5	—
14	254	4·82	2·35	300	8·30	4·70	1·3	0·6	—
16	254	5·49	3·60	300	8·00	4·82	0·6	0·9	—
19	—	—	2·67	—	—	—	0·3	0·3	—
21	254	5·90	3·90	300	8·45	4·55	0·2	0·8	—
22	254	5·09	3·07	300	8·73	4·75	0·25	0·3	—
23	—	—	1·50	—	—	—	0·3	0·3	—
24	254	5·12	3·57	300	8·89	4·74	0·15	0·7	—
25	254	5·12	2·58	300	8·35	4·98	0·2	0·4	ca. 0·01
26	254	6·12(?)	2·33	300	7·97	4·65	0·2	0·4	0·01
27	254	5·13	3·20	300	8·49	4·77	0·2	0·5	0·01
28	254	5·28	2·00	300	8·15	4·91	0·2	0·4	0·005
29	254	5·38	2·30	300	8·73	5·00	0·15	0·3	0·10
30	254	5·08	2·29	—	—	—	0·2	0·5	0·10
31	254	5·26	3·10	300	8·44	4·96	0·3	0·5	0·05
34	—	—	3·27	300	8·44	4·73	0·2	0·5	0·05
36	254	5·44	2·27	300	8·47	4·83	0·2	0·4	0·02
37	254	5·45	2·27	300	8·43	4·80	0·3	0·3	0·05
38	254	5·13	5·32	300	8·45	4·72	0·3	0·7	0·25
39	—	—	—	300	8·56	4·72	—	—	—
40	254	5·21	3·87	300	8·42	4·80	0·3	0·7	0·125
41	254	5·33	3·50	300	8·50	4·85	0·3	0·5	0·125
42	254	5·40	2·80	300	8·35	4·72	0·4	0·6	0·125
46	—	—	4·00	—	—	—	0·4	0·6	0·25
50	254	4·78	2·80	300	8·68	4·77	0·3	0·4	0·25
51	254	5·28	4·80	—	—	—	0·2	0·4	0·25
52	—	—	3·17	300	8·20	4·70	0·4	0·4	0·17
53	254	5·27	4·10	300	8·25	4·72	0·25	0·5	0·25
55	254	5·50	2·80	—	—	—	0·1	0·2	0·25
56	254	5·00	3·00	300	8·50	4·70	0·15	0·3	0·25
57	—	—	3·00	—	—	—	0·3	0·3	0·25
58	—	—	9·40	—	—	—	1·5	4·0	0·125
60	254	5·37	2·10	—	—	—	0·1	0·7	0·40
61	254	5·27	2·00	300	8·53	4·70	0·1	0·2	0·25
62	254	5·30	3·00	300	8·34	4·70	0·1	0·5	0·25
64	—	—	2·20	—	—	—	0·1	0·3	0·25
65	—	—	—	150	3·72	1·95	2·0	6·0	0·125
66	254	4·82	3·00	300	8·40	4·75	0·1	0·25	0·50
67	—	—	2·20	—	—	—	0·15	0·3	0·40
68	133·5	2·77	6·00	—	—	—	1·0	1·0	0·25
69	—	—	—	—	—	—	—	—	0·25
70	133·5	2·36	11·00	—	—	—	1·5	1·5	0·125
71	—	—	2·70	—	—	—	0·2	0·3	0·25
72	133·5	1·53	—	—	—	—	1·5	1·0	0·125
73	—	—	3·70	—	—	—	0·1	0·4	0·25
74	—	—	5·00	200	5·66	3·30	0·9	0·9	0·125
76	—	—	2·57	—	—	—	0·1	0·3	—
77	—	—	4·00	—	—	—	0·8	0·7	—
79	—	—	2·50	—	—	—	0·25	0·25	0·40
80	—	—	5·30	—	—	—	0·9	1·0	0·25

Tabelle IV.

Mineralbestandtheile des Meerwassers, bezogen auf Cl = 100.

Nr.	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Sulfat-Rückstand	Gesammtsalz *a* direct gefunden	Gesammtsalz *b* berechnet durch Summiren
1	13·977	0·335	—	55·490	6·912	2·156	2·097	217·663	181·03	181·296
2	13·727	—	—	—	6·883	2·158	—	—	—	—
3	13·763	—	—	—	6·878	2·156	—	—	182·30	—
4	13·853	—	0·337	—	6·814	2·156	—	—	182·26	—
5	13·812	—	0·338	—	6·758	2·152	—	—	182·43	—
6	13·963	0·285 (?)	0·328	55·133	6·889	2·166	2·163	216·623	181·03	180·927
7	13·466	—	0·326	—	6·713	2·118	—	—	178·28	—
8	13·781	—	0·341	—	6·815	2·159	—	—	182·00	—
10	13·866	0·339	—	—	6·688	2·156	—	—	183·00	—
11	13·802	—	—	—	6·885	2·142	—	—	182·70	—
12	—	—	—	54·922	6·884	2·164	2·500	216·703	—	—
13	13·831	—	0·340	—	6·931	2·143	—	—	181·77	—
14	13·265	0·328	0·321	—	6·530	2·066	—	—	173·87	—
15	13·870	—	0·327	—	6·867	2·129	—	—	179·55	—
16	—	0·353	—	55·201	6·889	2·162	2·130	216·740	—	—
17	14·024	—	—	55·225	6·910	2·146	2·071	216·744	181·40	181·050
18	13·399	—	—	—	6·567	2·062	—	—	174·40	—
20	13·881	—	0·336	—	6·838	2·151	—	—	183·20	—
21	14·035	0·334	—	—	6·964	2·156	—	—	181·90	—
22	14·061	0·345	0·332	—	6·910	2·151	—	—	182·40	—
24	13·067	0·329	0·321	—	6·584	2·052	—	—	173·80	—
25	13·965	0·362	0·330	—	6·944	2·166	—	—	181·50	—
27	13·944	0·347	0·324	—	6·948	2·174	—	—	182·05	—
30	13·998	—	0·330	—	6·933	2·154	—	—	182·43	—
32	14·068	—	—	—	6·943	2·164	—	—	183·10	—
33	14·055	—	—	—	6·955	2·175	—	—	182·50	—
34	14·031	0·345	0·330	—	—	—	—	—	182·82	—
35	14·044	—	—	—	6·956	2·166	—	—	182·40	—
36	14·042	0·348	0·327	—	6·937	2·162	—	—	182·86	—
37	14·067	0·348	—	—	6·942	2·150	—	—	182·50	—
40	14·072	0·346	0·331	—	6·943	2·151	—	—	182·50	—
41	13·004	0·352	0·327	55·117	6·936	2·163	2·106	216·672	181·49	181·005
42	14·045	0·343	—	55·161	6·935	2·172	2·132	216·889	181·90	181·118
43	—	—	—	55·218	6·880	2·138	2·097	216·601	—	—
44	14·027	—	—	—	6·941	2·148	—	—	183·20	—
45	13·959	—	—	55·127	6·910	2·159	2·066	216·467	181·60	180·895
47	13·922	—	—	55·157	6·932	2·155	2·023	216·562	182·24	180·863
48	13·923	—	—	55·079	6.964	2·163	2·120	216·726	182·15	180·923
49	13·988	—	—	55·145	6·945	2·155	—	216·810	182·02	181·028
50	13·961	0·347	0·330	55·218	6·944	2·159	2·079	216·946	181·65	181·038
51	13·969	0·351	0·333	—	6·938	2·161	—	—	182·95	—
53	14·025	0·345	0·335	—	6·932	2·164	—	—	182·94	—
54	14·021	—	—	55·211	6·915	2·162	2·042	216·709	182·35	181·025
55	14·092	—	0·331	55·437	6·937	2·170	2·053	217·566	183·00	181·364
56	13·965	0·342	0·329	55·164	6·920	2·167	2·077	216·688	182·00	180·964
59	13·882	—	—	55·448	6·707	2·166	2·250	216·878	181·90	181·127
60	14·034	—	—	55·166	6·958	2·170	1·982	216·680	182·08	180·982
61	14·015	0·342	0·325	55·092	6·954	2·156	2·115	216·685	182·73	180·999
62	13·947	0·341	0·301	—	6·932	2·160	—	—	182·29	—
63	13·891	—	0·328	55·613	6·694	2·165	—	216·715	181·70	181·012
66	13·980	0·346	0·328	55·116	6·929	2·162	2·091	216·595	181·30	180·952
75	13·993	—	—	55·161	6·954	2·160	2·056	216·776	182·00	180·998
78	14·018	—	—	55·348	6·908	2·152	2·126	217·250	—	181·226

Tabelle V.

Mineralbestandtheile des Meerwassers, bezogen auf: Gesammtsalz = 100.

Nr.	Cl	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Summe	Sulfat-Rückstand
1	55·240	7·721	0·185	—	30·652	3·818	1·191	1·159	100·147	120·236
3	54·866	7·551	—	—	—	3·773	1·183	—	—	—
4	54·866	7·601	—	0·185	—	3·739	1·183	—	—	—
5	54·817	7·571	—	0·185	—	3·704	1·180	—	—	—
6	55·276	7·718	0·158 (?)	0·182	30·475	3·808	1·197	1·195	100·009	119·741
7	56·092	7·553	—	0·183	—	3·766	1·188	—	—	—
8	54·939	7·571	—	0·187	—	3·745	1·186	—	—	—
10	54·645	7·577	0·185	—	—	3·655	1·178	—	—	—
11	54·743	7·556	—	—	—	3·769	1·173	—	—	—
13	55·015	7·620	—	0·187	—	3·813	1·179	—	—	—
14	57 515	7·629	0·189	0·185	—	3·756	1·188	—	—	—
15	55·695	7·725	—	0·182	—	3·825	1·186	—	—	—
17	55·140	7·733	—	—	30·451	3·810	1·183	1·142	99·831	119·512
18	57·345	7·684	—	—	—	3·766	1·183	—	—	—
20	54·581	7·576	—	0·184	—	3·732	1·174	—	—	—
21	54·980	7·716	0·184	—	—	3·829	1·185	—	—	—
22	54·820	7·708	0·189	0·182	—	3·788	1·179	—	—	—
24	57·544	7·519	0·189	0·185	—	3·789	1·181	—	—	—
25	55·087	7·693	0·200	0·182	—	3·825	1·193	—	—	—
27	54·931	7·660	0 191	0·178	—	3·817	1·194	—	—	—
29	—	7·698	0·199	—	—	3·770	1·182	—	—	—
30	54·815	7 673	—	0·180	—	3·801	1·181	—	—	—
32	54·623	7·684	—	—	—	3·792	1·182	—	—	—
33	54·792	7·701	—	—	—	3·811	1·192	—	—	—
34	54·710	7·674	0·189	0·181	—	—	—	—	—	—
35	54·830	7·700	—	—	—	3·814	1·187	—	—	—
36	54·686	7·679	0·190	0·179	—	3·794	1·182	—	—	—
37	54·787	7·707	0·191	—	—	3·804	1·178	—	—	—
40	54·783	7·709	0·190	0·182	—	3·804	1·178	—	—	—
41	55·099	7·716	0·194	0·180	30·369	3·821	1·192	1·160	99·731	119·384
42	54·984	7·723	0·188	—	30·330	3·813	1·194	1·172	99·586	119·255
44	54·577	7·656	—	—	—	3·788	1·172	—	—	—
45	55·069	7·687	—	—	30·358	3·805	1·189	1·138	99·618	119·206
47	54·874	7·640	—	—	30·267	3·804	1·182	1·110	99·249	118·835
48	54·899	7·643	—	—	20·230	3·823	1·188	1·164	99·327	118·980
49	54·939	7·685	—	—	30·296	3·815	1·184	—	99·456	119·114
50	55·051	7·686	0·191	0·182	30·398	3·823	1·188	1·145	99·664	119·431
51	54·659	7·635	0·192	0·182	—	3·792	1·181	—	—	—
53	54·683	7·669	0·189	0·183	—	3·790	1·183	—	—	—
54	54·841	7·689	—	—	30·278	3·792	1·185	1·120	99·277	118·844
55	54·647	7·701	—	0·181	30·295	3·791	1·186	1·122	99·113	118·893
56	54·944	7·673	0·188	0·181	30·309	3·802	1·191	1·141	99·429	119·057
59	54·970	7·631	—	—	30·480	3·687	1·190	1·237	99·567	119·217
60	54·922	7·708	—	0·180	30·299	3·822	1·192	1·089	99·402	119·005
61	54·722	7·669	0·187	0·178	30·147	3·806	1·180	1·157	99·546	118·573
62	54·858	7·651	0·187	0.165	—	3·803	1·185	—	—	—
63	55·047	7·647	—	0·181	30·614	3·685	1·192	—	99·644	119·296
66	55·147	7·709	0·191	0·181	30·395	3·821	1·192	1·153	99·789	119·445
75	54·944	7·689	—	—	30·308	3·821	1·187	1·130	99·451	119·105

Tabelle VI.

Auf 100.000 Atome Chlor kommen:

Nr.	Atom-gruppen SO_4	Atom-gruppen CO_3	Atome Br	Atome Na	Atome Mg	Atome Ca	Atome K	Summe der Atome und Atom-gruppen	Basische Valenzen	Saure Valenzen	Zu viel bas. Val.	Summe der Valenzen
1	5.159	198	—	85.334	10.212	1.911	1.901	204.861	111.481	110.860	621	222.341
6	5.154	169 (?)	146	84.785	10.178	1.920	1.960	204.312	110.941	110.792	149	221.733
17	5.177	—	—	84.927	10.210	1.901	1.877	204.441	111.026	110.906	120	221.932
41	5.170	208	145	84.761	10.247	1.917	1.908	204.356	110.997	110.901	96	221.898
42	5.185	202	—	84.828	10.246	1.925	1.932	204.464	111.102	110.920	182	222.022
45	5.153	—	—	84.780	10.212	1.912	1.874	204.280	110.902	110.858	44	221.760
47	5.139	—	—	84.823	10.241	1.910	1.834	204.296	110.959	110.830	129	221.789
48	5.139	—	—	84.702	10.288	1.917	1.921	204.316	111.033	110.830	203	221.863
49	5.163	—	—	84.803	10.260	1.910	—	204.406	111.064	110.878	186	221.942
50	5.153	205	147	84.915	10.260	1.913	1.884	204.477	111.145	110.863	282	222.008
54	5.175	—	—	84.904	10.217	1.916	1.850	204.411	111.020	110.902	118	221.922
55	5.202	—	147	85.253	10.249	1.923	1.860	204.837	111.457	110.957	500	222.414
56	5.155	202	146	84.833	10.224	1.920	1.882	204.362	111.003	110.860	143	221.863
59	5.124	—	—	85.269	9.909	1.919	2.039	204.609	110.964	110.800	164	221.764
60	5.180	—	145	84.836	10.280	1.923	1.796	204.363	111.038	110.911	127	221.949
61	5.173	202	144	84.721	10.275	1.911	1.917	204.343	111.010	110.894	116	221.904
63	5.128	—	146	85.523	9.890	1.919	—	204.605	110.937	110.808	129	221.745
66	5.160	204	146	84.759	10.237	1.916	1.895	204.317	110.960	110.874	86	221.834
75	5.165	—	—	84.828	10.274	1.915	1.863	204.394	111.069	110.882	187	221.951
78	5.175	—	—	85.115	10.206	1.907	1.927	204.679	111.268	110.902	366	222.170

Bemerkungen zu Tabelle VI.

1. Bei der Berechnung der Summen wurden wieder für CO_3, Br und K, falls sie nicht bestimmt waren, Mittelwerthe, respective benachbarte Werthe benützt.

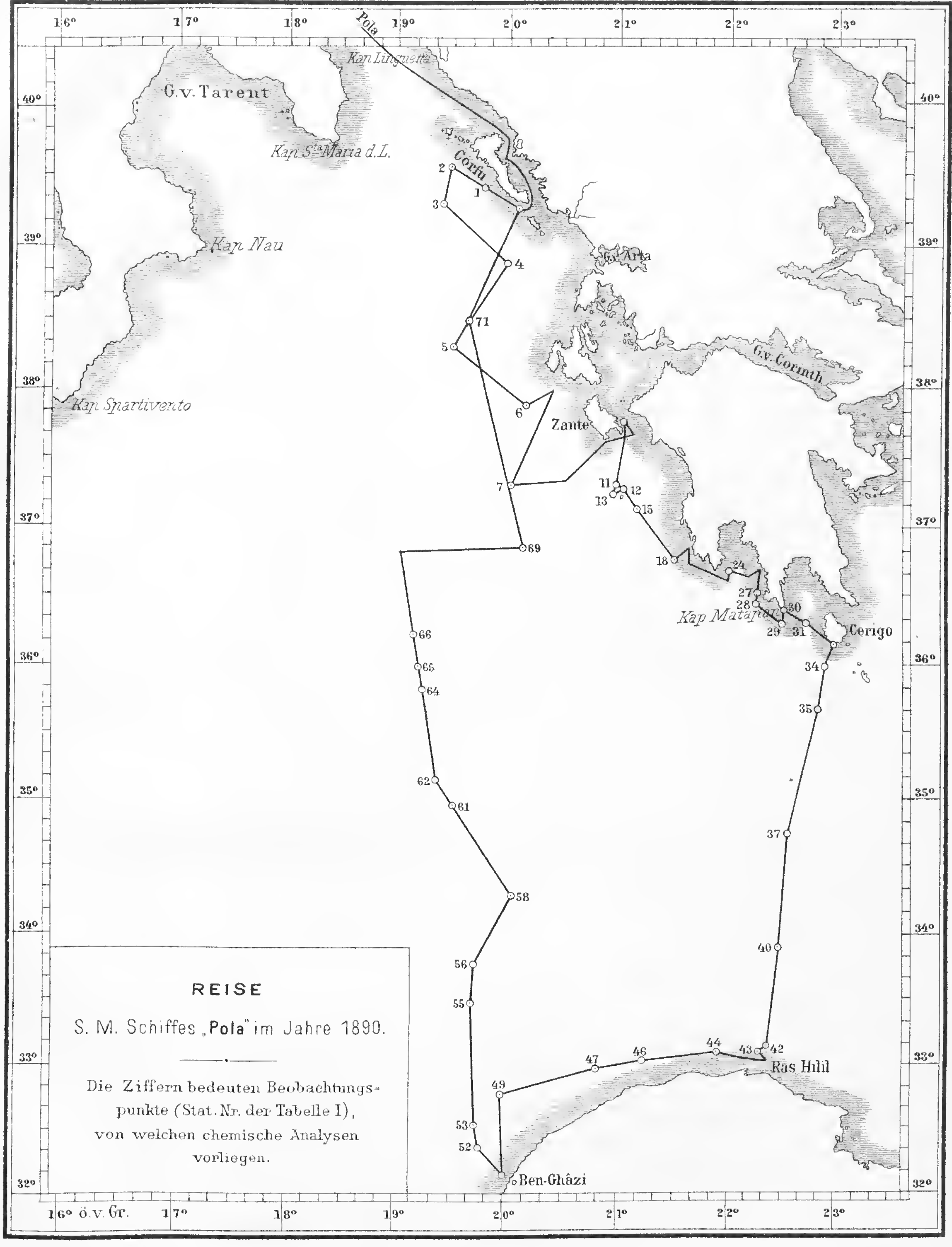
2. Beispielsweise seien für Nr. 42 die Atomverhältnisse der gasförmigen Bestandtheile des Meerwassers angeführt: Es kommen auf 100.000 Atome Chlor 71 Atome freien Sauerstoffs, von denen 26 verbraucht würden zur Oxydation der organischen Substanz, ferner 360 Moleküle Kohlensäure, wovon 202 zu Einfach-Carbonat gebunden, ferner 1 Molekül Ammoniak, wozu bei Oxydation noch $1^1/_2$ Moleküle Ammoniak treten, endlich $^1/_8$ Molekül salpetrige Säure (N_2O_3). Wassermoleküle kommen rund 8,900.000 auf 100.000 Atome Chlor.

3. Ob es blosser Zufall ist, dass annähernd gleichviel Calcium- und Kaliumatome im Meerwasser enthalten sind?

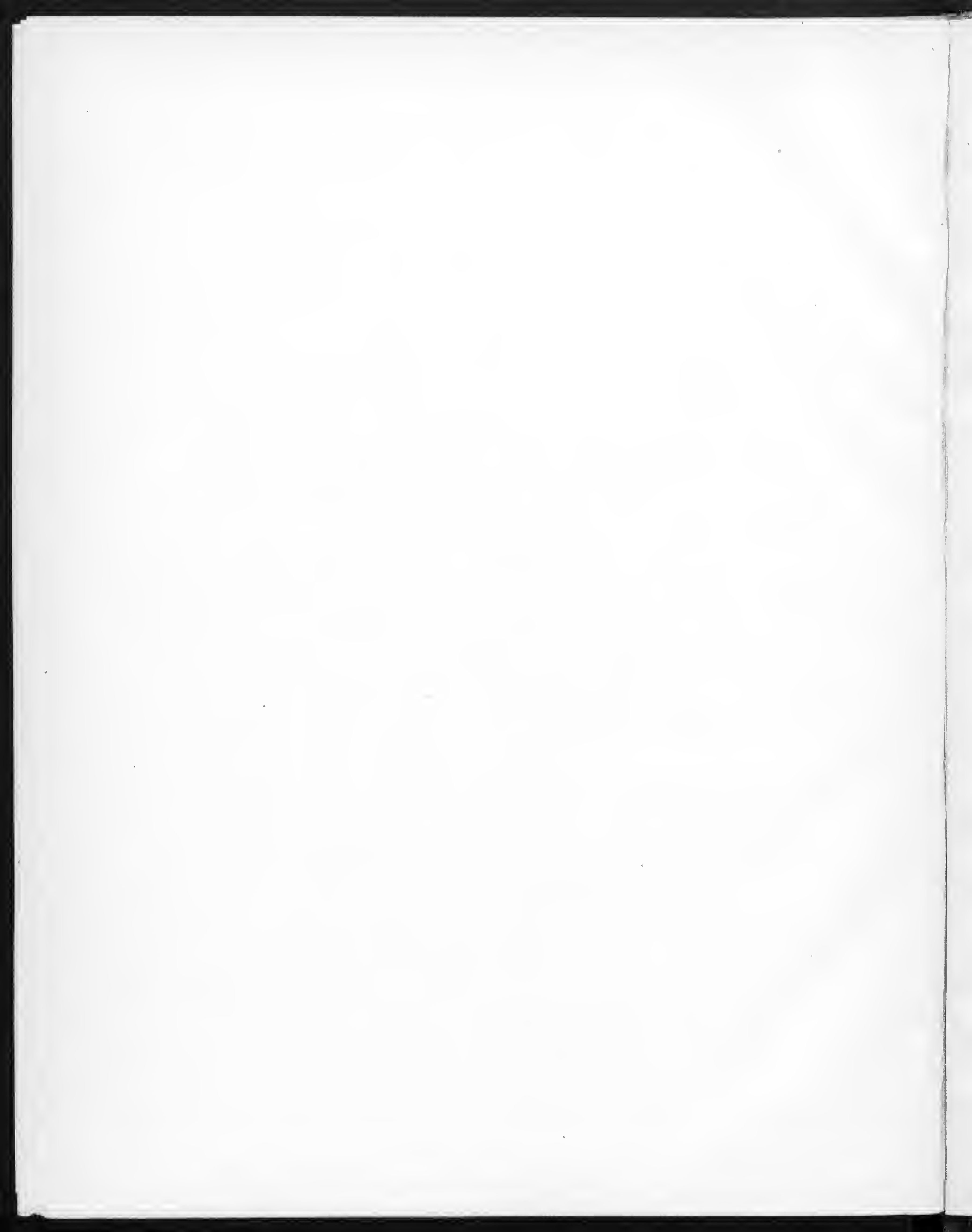
4. Das Meerwasser reagirt gegen empfindliche Lakmuslösung und gegen andere Indicatoren schwach alkalisch; ganz freie Kohlensäure kann also nicht darin sein. Das Verhältniss zwischen halb und ganz gebundener Kohlensäure wurde schon in der Tabelle I bei den gasförmigen Bestandtheilen des Meerwassers ausgedrückt. Deshalb ist unter den Mineralbestandtheilen die Kohlensäure nur aufgenommen, insoferne sie von Basen zu Salz gebunden ist, sei es nun zu M_2CO_3 oder zu $MHCO_3$ (M = einwerthiges Metallatom). Die Werthe für den in den Tabellen eingesetzten Kohlensäurerest CO_3 bedeuten nur die ganz gebundene Kohlensäure; das durch Vereinigung dieser CO_3-Gruppen mit Metallatomen gebildete Salz ist also im Meerwasser zum Theil noch mit (halb gebundener) Kohlensäure verbunden.

5. Dass immer zu viel basische Valenzen gefunden wurden, dürfte darauf hindeuten, dass ein Theil der Metall- (Mg-) Atome des Meerwassers (mit Sauerstoff verbunden) durch Bildung basischer (gegen Lakmus und Phenolphtalein neutraler) Salze die Rolle von sauren Atomen oder Atomgruppen übernimmt. Es wäre demnach im Meerwasser halb gebundene Kohlensäure und halb gebundene Base, was vielleicht das Eintreten chemischer Reactionen begünstigt.





Lith. Anstalt v. J. Barth, Funfhaus, Wien.



CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ÖSTLICHEN MITTELMEER

VON

DR. KONRAD NATTERER

II. REISE S. M. SCHIFFES „POLA" IM JAHRE 1891.

(AUS DEM K. K. UNIVERSITÄTS-LABORATORIUM DES PROF. AD. LIEBEN.)

(Mit 1 Karte.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. JULI 1892.)

Nachdem im ersten Expeditionsjahr das jonische Meer bereist worden, wurde im Sommer 1891 die Umgebung von Kreta in zoologischer, physikalischer und chemischer Beziehung untersucht.

Das Programm der chemischen Arbeiten erfuhr insoferne eine Erweiterung, als ausser den an verschiedenen Stellen und aus verschiedenen Tiefen geschöpften Wasserproben auch Grundproben analysirt wurden, welche entweder das Loth oder das Schleppnetz heraufgebracht hat.

Untersuchung der Wasserproben.

Dieselbe erfolgte fast durchaus in derselben Weise wie im ersten Jahre.[1]

In dem auf dem Expeditionsschiff errichteten Laboratorium wurde auf die in der ersten Abhandlung angegebene Art der Gehalt des Meerwassers an gelöstem Sauerstoff, an Kohlensäure, Ammoniak und leicht oxydabler organischer Substanz bestimmt, sowie die Prüfung auf salpetrige Säure, Salpetersäure und Schwefelwasserstoff ausgeführt. Die beiden letzteren Körper wurden ebensowenig wie im Vorjahre gefunden.

Auf die unsichere quantitative Bestimmung der immer nur in ganz geringer Menge vorhandenen salpetrigen Säure wurde diesmal verzichtet. Zu ihrer vergleichenden Schätzung wurde ein kleines Stöpselglas mit ca. 15 cm^3 Meerwasser und Etwas Jodzinkstärkelösung und Schwefelsäure ganz voll gefüllt und eine Stunde lang verschlossen stehen gelassen, wobei der Inhalt des Glasgefässes entweder farblos

[1] Denkschriften LIX, Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres III. Auch erschienen in den Monatsheften für Chemie.

Ich habe auch meinen, am 24. März 1892 an der Wiener Universität gehaltenen Habilitationsvortrag »Zur Chemie des Meeres« im Druck erscheinen lassen. (Verlag von W. Braumüller, Wien und Leipzig.) Neben Betrachtungen über biologische und geologische, im Meer sich abspielende Vorgänge, suchte ich darin eine gedrängte Zusammenstellung der wichtigsten auf das Meer bezüglichen chemischen Thatsachen, wie sie die Arbeit Einzelner und die von Tiefsee-Expeditionen ergeben hat, zu bringen.

blieb oder eine immer nur schwache Färbung (kaum sichtbares Violett bis ganz schwaches Blau-Violett) annahm. So unsicher die Schätzung so geringer Farbenunterschiede ist — zumal bei dem Umstand, dass das Eintreten der Reaction etwas von der Temperatur abhängt, so glaube ich doch sagen zu können, dass diesmal der Gehalt an salpetriger Säure fast immer dem im Vorjahre gefundenen Minimum gleich war, und dass — im Gegensatz zu dem im jonischen Meer Beobachteten — in dem zwischen Kreta und der ägyptischen Küste gelegenen Meere das mit dem Loth aus dem Meeresgrund emporgeholte Wasser ein wenig reicher an salpetriger Säure war als das an derselben Stelle sonstwie geschöpfte Meerwasser.

Unmittelbar nach dem Schöpfen wurden ferner die einzelnen Wasserproben mittelst Phenolphtaleïn (öfters auch mittelst einer ganz verdünnten, durch eine Spur Salzsäure blau gemachten Lösung von Congoroth) auf ihre Reaction geprüft und dieselbe immer schwach, aber deutlich alkalisch gefunden. Beim Vergleich der ganz geringen Unterschiede in der Rothfärbung, die bei Zusatz von 5 Tropfen einer alkoholischen Lösung von Phenolphtaleïn ($0 \cdot 25 g$ in $^1/_4 l$ gelöst) zu $5 cm^3$ Meerwasser aus verschiedenen Tiefen eintrat, erwies sich fast regelmässig das vom Meeresgrund stammende Wasser etwas weniger alkalisch, wahrscheinlich wegen eines grösseren Gehaltes an (halb gebundener) Kohlensäure. —

Was die in Wien vorgenommene Bestimmung der Mineralbestandtheile des Meerwassers betrifft, so erlitt gegen das Vorjahr nur die directe Ermittlung der Summe der einzelnen Salze eine Änderung.

Es wurde diesmal einfach der bei 175° getrocknete Abdampfungsrückstand von ca. $40 cm^3$ Meerwasser gewogen. Um den getrockneten Abdampfungsrückstand vor Luftfeuchtigkeit schützen zu können, waren auf dem Rande der zum Abdampfen und Trocknen dienenden Glasschale (von $5 cm$ Durchmesser in der ganzen, gegen $4 cm$ betragenden Höhe) zwei Glasplatten aufgeschliffen, von welchen eine jede die Schale vollkommen bedeckte und von welchen die eine in der Mitte ein mit Phosphorpentoxyd gefülltes Glasrohr trug. Nachdem der durch langsames Abdampfen am Wasserbad gewonnene Salzrückstand der gewogenen Meerwassermenge 3 Stunden lang in einem mit Anilindampf erhitzten V. Meyer'schen Trockenschrank gestanden war, wurde rasch die etwas vorgewärmte Glasplatte mit dem Phosphorpentoxyd-Rohr aufgesetzt, damit während des Erkaltens trockene Luft in die Schale einströmte. — Je eine geradlinige Kante der beiden Glasplatten waren auf einander aufgeschliffen, so dass nach dem vollkommenen Erkalten des Apparates, während welcher Zeit er überdies in einem Exsiccator über concentrirter Schwefelsäure stand, die das Phosphorpentoxyd-Rohr tragende Deckplatte abgeschoben und durch die andere, einfache Glasplatte, mit welcher die leere Glasschale tarirt worden war, ersetzt werden konnte, ohne dass Luft zu dem so hygroskopischen Salzrückstand kam.

Wurden so, wie ich glaube, die im Meerwasser gelösten Salze in fast vollkommen trockenem Zustande zur Wägung gebracht, so war anderseits nach dem Trocknen bei 175° eine Gewichtsabnahme insoferne eingetreten, als sich die Kohlensäure der Carbonate abgespalten [1] und sich vielleicht ein kleiner Theil des Magnesiumchlorid zu Magnesiumoxyd umgesetzt hat. [2]

In zwölf Fällen wurde das Meerwasser — abgesehen von den nur spurenweise darin enthaltenen Substanzen — einer vollständigen Analyse unterworfen. Die Summe der gefundenen Bestandtheile ist immer und zwar in verschiedenem Grade, kleiner als das Gewicht des bei 175° getrockneten Abdampfungsrückstandes.

Nach den Untersuchungen von H. A. Meyer, C. Schmidt, Tornøe, Köttsdorfer und Anderen ist das Verhältniss zwischen Salzgehalt und specifischem Gewicht in den verschiedenen Meeren fast genau das Gleiche. Wenn bei den in Tabelle I niedergelegten Analysen und Dichte-Bestimmungen das Verhältniss zwischen dem aus den Einzelbestimmungen berechneten Salzgehalt und dem specifischen Gewichte fast ganz constant ist und mit dem in der Adria und in den Oceanen gefundenen übereinstimmt, wenn hingegen das Verhältniss zwischen dem durch Abdampfen und Trocknen gefundenen Salzgehalt und dem specifi-

[1] H. Tornøe, Journal f. pract. Chemie. N. F. XX, 44 (1879).

[2] Nach O. Jacobsen (Berichte der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, 1872) verliert Magnesiumchlorid in höherer Temperatur bei Gegenwart von viel Natriumchlorid kein Chlor. — H. Tornøe (Monatshefte für Chemie I, 525; 1880) fand im Trockenrückstand des Meerwassers etwas mehr Magnesiumoxyd als dem Weggange der Kohlensäure entspricht.

schen Gewicht ziemlich grossen Schwankungen unterworfen ist, stets aber ein Zuviel an sogenanntem Salz gegenüber der Adria und dem Ocean aufweist, so wird man zur Vermuthung geführt, dass im Wasser des östlichen Mittelmeeres in wechselnder Menge eine der Bestimmung entgangene, wahrscheinlich organische Substanz enthalten ist, deren specifisches Gewicht annähernd gleich 1 ist.

Untersuchung der Grundproben.

Ebenso wie bei den Wasserproben wurde bei den Grundproben ein Theil der Untersuchung schon während der Fahrt durchgeführt.

Zu den Wägungen diente eine kleine Hornschalenwage, welche, je nachdem, ob das Schiff stampfte oder rollte, querschiffs oder längsschiffs aufgehängt war, so dass der Wagbalken nur ganz unbedeutend von den Bewegungen des Schiffes beeinflusst wurde.

Zu den Bestimmungen am Bord wurden die nassen Grundproben verwendet, wie sie auf einem Filter nach dem Auswaschen mit destillirtem Wasser und nach mehrstündigem Liegenlassen im zugedeckten Trichter erhalten wurden.

Am Bord wurden bestimmt:

1. Der Gewichtsverlust der nassen Grundproben während des Austrocknens an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur.

2. Die beim Kochen mit einer alkalischen Lösung von übermangansaurem Kalium und nachträglichem Ansäuern von organischer Substanz und von Eisenoxydulzalz aufgenommene Sauerstoffmenge.

3. Die stets nur ganz geringe Menge von Ammoniak, welche beim Kochen mit Wasser und Magnesia überdestillirt.

4. Dasjenige Ammoniak, welches aus organischer Substanz beim Kochen mit einer alkalischen Lösung von übermangansaurem Kalium gebildet wird.

5. Die durch Kochen mit titrirter Salzsäure ausgetriebene, in titrirtem Barytwasser aufgefangene Kohlensäure, sowie (durch Zurücktitriren des Kolbeninhaltes) die beim Austreiben der Kohlensäure verbrauchte Salzsäuremenge.[1]

Die Bestimmungen 2. bis 5. wurden in denselben Apparaten und mit denselben titrirten Lösungen ausgeführt, wie die der Wasserproben.

Die weitere Aufarbeitung der Grundproben geschah in Wien.

Je $3g$ der lufttrockenen Grundproben wurden mit $25 cm^3$ 20procentiger Salzsäure in einem Kölbchen mit langem engem Hals $^1/_4$ Stunde gekocht, nach dem Erkalten auf beiläufig das Vierfache verdünnt, über Nacht stehen gelassen, dann filtrirt.

Die filtrirte salzsaure Lösung, welche nur Spuren von Kieselsäure enthielt, wurde mit Ammoniak neutralisirt, mit Schwefelammonium versetzt, wohlverschlossen über Nacht bei gelinder Wärme stehen gelassen, dann filtrirt. Der Aluminium, Eisen und Mangan enthaltende Niederschlag wurde mit ganz verdünnter Salzsäure gekocht, von dem durch eine Spur Nickel grau gefärbten Schwefel abfiltrirt, in der Wärme mit Salpetersäure oxydirt, erkalten gelassen und mit kohlensaurem Baryum unter öfterem Umschütteln einen Tag lang stehen gelassen; dann wurde filtrirt, aus dem Filtrat, sowie auch aus der salzsauren Lösung des Niederschlages mittelst Schwefelsäure das Baryum niedergeschlagen, das in ersterem durch Schwefelammonium gefällte Schwefelmangan nach H. Rose unter Zusatz von Schwefel

---

[1] In der Mehrzahl der Fälle wurde weniger Salzsäure verbraucht, als der gefundenen Kohlensäure entspricht. Es könnte dies daher kommen, dass in den Grundproben enthaltene organische Substanz beim Kochen mit Salzsäure einen Theil des Kohlenstoffes als Kohlensäure abspaltet. Ein Zuviel von verbrauchter Salzsäure dürfte auf die Gegenwart basischer Mineralbestandtheile der Grundproben zurückzuführen sein.

Anbei sei bemerkt, dass keine von den Grundproben für sich oder nach dem Zusammenbringen mit Säure Schwefelwasserstoffgeruch aufwies.

im Wasserstoffstrom geglüht und dann gewogen, die aus letzterer durch Ammoniak als Hydroxyde erhaltenen Elemente Aluminium und Eisen[1] in der Form von $Al_2O_3+Fe_2O_3$ zur Wägung gebracht. Dieses Oxydgemisch wurde in ein Porzellanschiffchen übertragen, in ein Rohr aus schwerschmelzbarem Glas eingeschoben und im Wasserstoffstrom $^1/_2$ Stunde lang möglichst stark geglüht, worauf wieder gewogen wurde. Dann wurde das metallische Eisen durch Behandeln mit ganz verdünnter Salpetersäure (1 : 35) ausgezogen und der Rückstand durch Schmelzen mit Kaliumdisulfat, Ausziehen mit kaltem Wasser und mehrstündiges Kochen der Lösung auf Titansäure, jedoch stets ohne Erfolg geprüft.[2] — Das Filtrat vom ersten, Aluminium, Eisen und Mangan enthaltenden Schwefelammonium-Niederschlag wurde mit Salzsäure angesäuert, gekocht, vom Schwefel abfiltrirt, mit Ammoniak alkalisch gemacht, mit überschüssigem oxalsaurem Ammonium versetzt, über Nacht stehen gelassen, filtrirt. Der Niederschlag wurde in wenig concentrirter Salzsäure gelöst, aus der verdünnten Lösung durch Ammoniak und etwas oxalsaures Ammonium reines oxalsaures Calcium gefällt, und das daraus durch Erhitzen auf Weissgluth gewonnene Calciumoxyd gewogen. Die vereinigten Filtrate von den Oxalsäureniederschlägen wurden nach dem Ansäuern mit Salzsäure auf dem Wasserbad abgedampft, der Rückstand durch Glühen vom grössten Theil der Ammoniumsalze befreit, dann in Salzsäure gelöst, aus der Lösung durch Ammoniak und Natrium-Ammoniumphosphat das Magnesium gefällt, der Niederschlag geglüht und als pyrophosphorsaures Magnesium gewogen.

Der in Salzsäure unlösliche Theil der Grundproben wurde mit 100 *cm*³ einer Sodalösung, die im Liter 70 *g* Na_2CO_3 enthielt, in einer Platinschale 1 Stunde lang unter Erneuern des verdampfenden Wassers gekocht, heiss filtrirt, der Rückstand zuerst mit Wasser, dann mit kochender, verdünnter Salzsäure, zuletzt wieder mit Wasser gewaschen. Aus dem, von organischer Substanz gelb bis braun gefärbten Filtrat wurde durch Ansäuern mit Salzsäure, Aufkochen, Eindampfen bis zur Trockene, dreistündiges Erhitzen auf 110°, Befeuchten mit Salzsäure, Behandeln mit Wasser, Filtriren, Auswaschen und Glühen derjenige Theil der Kieselsäure erhalten, welcher nach Behandlung der Grundproben mit kochender 20 procentiger Salzsäure in kochender Sodalösung löslich war.

Das in Salzsäure und Sodalösung Unlösliche wurde geglüht, wobei — wegen Verbrennung gefärbter organischer Substanz — mehr oder weniger Entfärbung eintrat, gewogen, in einem Platintiegel mit der zehnfachen Menge Kalium-Natriumcarbonat geschmolzen, die Schmelze mit Salzsäure behandelt, dann auf dem Wasserbade eingedampft und vollkommen trocken werden gelassen, durch wiederholtes Behandeln mit Salzsäure und Wasser Alles bis auf die Kieselsäure in Lösung gebracht. Die Lösung wurde mit kohlensaurem Baryum stehen gelassen, dann filtrirt, im Niederschlag auf dieselbe Art wie in der salzsauren Lösung der Grundproben Aluminium und Eisen bestimmt; das durch Schwefelsäure vom Baryum befreite, auf ein kleines Volum abgedampfte und mit Ammoniak neutralisirte Filtrat wurde zur Fällung des Mangan mit Schwefelammonium versetzt, wobei sich die Flüssigkeit auffallend stark gelb färbte, zwei Tage bei gelinder Wärme stehen gelassen, dann filtrirt, das Filtrat mit Salzsäure angesäuert und gekocht, von dem braun gefärbten Schwefel abfiltrirt, der letztere etwas nachgewaschen (ganz reines Wasser färbte sich in Berührung damit gelb), aus dem Filtrate zuerst das Calcium als Oxalat, dann das Magnesium als Phosphat gefällt.

Zur Bestimmung des in den lufttrockenen Grundproben enthaltenen Wassers, sowie zur Ermittlung der Alkalien diente eine andere ca. 2 *g* betragende Partie der Grundproben. Dieselbe wurde in einem Porzellanschiffchen abgewogen, durch 3 Stunden auf 100° erhitzt und wieder gewogen, dann in ein Rohr von schwerschmelzbarem Glas eingeschoben und, nachdem ein gewogenes Chlorcalcium-Rohr vorgelegt worden, in einem Strom von trockener Kohlensäure bis zum schwachen Glühen erhitzt. Hierbei ging jedoch

---

[1] Zu entscheiden, in wie weit das Eisen als Oxydul und als Oxyd in den Grundproben vorhanden ist, halte ich für schwer ausführbar, da beim Auflösen in Säure durch die organischen Substanzen der Grundproben eine Reduction von Eisenoxyd eintreten dürfte.

[2] Zur Prüfung auf Titansäure wurden am Schluss der Analyse jeder einzelnen Grundprobe die beiden aus dem in Salzsäure löslichen und aus dem darin unlöslichen Theil der Grundproben erhaltenen Thonerdeniederschläge mit dem kaum merklichen Rückstand vereinigt, welchen die beiden Kieselsäureniederschläge beim Abrauchen mit Flusssäure und Schwefelsäure gaben.

aus den Grundproben nicht bloss Wasserdampf, sondern auch etwas Schwefelwasserstoff, wohl entstanden durch Reduction von in geringer Menge darin vorhandenen Sulfaten, weg, ferner entwichen — in wechselnder Menge aldehyd- oder ketonartig, sowie auch pyridin-, pyrrol- und leimartig riechende Dämpfe, von welchen sich immer ein Bischen im Chlorcalcium-Rohr niederschlug, was den Werth der Wasserbestimmung beeinträchtigte.[1] Nachdem das Chlorcalcium-Rohr und das Schiffchen mit der Grundprobe wieder gewogen worden, wurde das letztere noch in einem Sauerstoffstrom schwach geglüht und die dabei eingetretene Gewichtsveränderung festgestellt. Nunmehr wurde die Grundprobe in einen Platintiegel übertragen, mit Flusssäure angerührt, über Nacht bei gelinder Wärme zugedeckt stehen gelassen, hiernach mit Schwefelsäure (1 : 1 verdünnt) versetzt und zuerst auf dem Wasserbade, später über kleiner Flamme abgeraucht. Der Rückstand wurde mit heisser, verdünnter Salzsäure behandelt, die Lösung mit Chlorbaryum zur Fällung der Schwefelsäure, mit Ammoniak, kohlensaurem und oxalsaurem Ammonium zur Fällung von Baryum, Aluminium, Eisen und Calcium versetzt, filtrirt, das Filtrat in einer Platinschale eingedampft, der Rückstand geglüht, dann mit wenig heissem Wasser ausgezogen, die Lösung mit kohlensaurem Ammonium nochmals erwärmt, von eventuellem Niederschlag abfiltrirt, dann neuerdings mit oxalsaurem Ammonium abgedampft und geglüht, von den letzten Resten des als Oxyd abgeschiedenen Magnesium durch Behandeln mit ganz wenig heissem Wasser und durch Filtriren getrennt; die so erhaltene Lösung wurde in einer kleinen gewogenen Porzellanschale mit etwas Salzsäure abgedampft, der Rückstand zum beginnenden Schmelzen erhitzt. Das so erhaltene Gemenge von Chlorkalium und Chlornatrium wurde gewogen, dann in ganz wenig Wasser gelöst, die Lösung mit überschüssigem Platinchlorid versetzt, bis fast zur Trockene abgedampft, mit einer Mischung von 2 Volumen Alkohol und 1 Volum Äther über Nacht stehen gelassen, worauf das Kalium-Platinchlorid auf ein bei 110° getrocknetes, gewogenes Filter gebracht, mit Äther-Alkohol gewaschen, bei 110° getrocknet und dann gewogen wurde.

Anhang.

Untersuchungen an der Quelle der Arsenals-Wasserleitung in der Suda-Bai auf der Insel Kreta.

Auf Wunsch und mit Unterstützung des Commandanten des kaiserlich ottomanischen Seearsenals auf Kreta, des Herrn Hussein Husni Bey untersuchte ich die im Süden der Suda-Bai, im ersten Drittel der Höhe der den weissen Bergen vorgelagerten Hügelkette entspringende Quelle, deren Wasser in einer aus mässig grossen Steinen hergestellten, knapp unter dem Boden befindlichen Rohrleitung dem Seearsenal zugeführt wird.

Im Bereich der offenen Quelle ist das graue, leicht zu zerschlagende Untergrundgestein mit einer harten, 1—5 *mm* dicken, röthlich-gelblichen, krystallinischen Kruste bedeckt.

Das Quellwasser ist frei von salpetriger Säure und Salpetersäure, enthält kaum bestimmbare Mengen von Ammoniak und organischer Substanz (auf 1 *l* Wasser wurden 0·008 cm^3 fertig vorhandenes und 0·07 cm^3 bei Oxydation der organischen Substanz sich bildendes, gasförmiges Ammoniak gefunden; die beim Kochen mit einer alkalischen, titrirten Lösung von übermangansaurem Kalium aufgenommene Sauerstoffmenge betrug 0·98 cm^3 pro *l* Wasser). Durch Austreiben mit titrirter Salzsäure und Auffangen in titrirtem Barytwasser wurden — ebenfalls pro *l* Wasser — 69·81 cm^3 Kohlensäure gefunden, wovon 35·14 cm^3 zu neutralem Salz gebunden (sämmtliche Gasvolumina auf 0° und 760 *mm* Druck bezogen).

Das Wasser wies beim Schütteln mit titrirter Seifenlösung 5·5 deutsche Härtegrade, nach dem Kochen nur 3 Härtegrade auf.

1000 *g* Wasser enthalten 0·219 *g* Salz (direct gefunden durch Abdampfen und Trocknen des Rückstandes bei 175°; beim Glühen des getrockneten Rückstandes trat — wegen Verbrennung der organischen

[1] Nur in Analyse VIII B (siehe Tabelle VII—IX) besass die entweichende Kohlensäure keinen fremden Geruch und schlug sich im Chlorcalciumrohr reines Wasser nieder.

Substanz — eine Gewichtsabnahme von $0 \cdot 0188 g$ ein), und zwar $0 \cdot 049 g$ Calcium, $0 \cdot 014 g$ Magnesium, $0 \cdot 00002 g$ Aluminium, $0 \cdot 0005 g$ Eisen, $0 \cdot 0002 g$ Mangan, $0 \cdot 0022 g$ Kalium, $0 \cdot 0112 g$ Natrium, $0 \cdot 094 g$ des Kohlensäurerestes CO_3 (Ausdruck für die ganz gebundene Kohlensäure), $0 \cdot 008 g$ des Kieselsäurerestes SiO_3, $0 \cdot 031 g$ Chlor, $0 \cdot 007 g$ des Schwefelsäurerestes SO_4.

Das graue Hauptgestein in der Umgebung der Quelle war bis auf $1 \cdot 44\%$ in kochender 20procentiger Salzsäure löslich. In die salzsaure Lösung gingen: $30 \cdot 18\%$ CaO, $20 \cdot 92\%$ MgO, $0 \cdot 19\%$ Al_2O_3 $0 \cdot 167\%$ Fe_2O_3 (alles Eisen als Oxyd berechnet), $0 \cdot 101\%$ MnO, ferner entwickelten sich $46 \cdot 25\%$ CO_2; bei nachträglichem Kochen mit Sodalösung lösten sich $0 \cdot 09\%$ SiO_2. In Salzsäure und Sodalösung unlöslich waren: $0 \cdot 04\%$ CaO, $0 \cdot 10\%$ MgO, $0 \cdot 29\%$ Al_2O_3, $0 \cdot 056\%$ Fe_2O_3, $0 \cdot 008\%$ MnO, $0 \cdot 87\%$ SiO_2. K_2O wurden $0 \cdot 43\%$, Na_2O $0 \cdot 46\%$ gefunden. Bei dreistündigem Erhitzen auf 100° gingen $0 \cdot 02\%$ Wasser, bei schwachem Glühen in einem Kohlensäurestrom $0 \cdot 26\%$ Wasser weg. Der Gewichtsverlust der bei 100° getrockneten Substanz nach dem Glühen im Kohlensäurestrom betrug $0 \cdot 57\%$, nach dem darauf folgenden Glühen in einem Sauerstoffstrom $0 \cdot 10\%$ der ursprünglichen Probe.

Die auf dem Hauptgestein aufsitzende, mittelst eines Stahlmeissels abgeschabte, krystallinische Steinkruste war bis auf $1 \cdot 30\%$ in Salzsäure löslich. In die salzsaure Lösung gingen: $53 \cdot 00\%$ CaO, $0 \cdot 88\%$ MgO, $0 \cdot 33\%$ Al_2O_3, $0 \cdot 245\%$ Fe_2O_3, $0 \cdot 008\%$ MnO, CO_2 entwickelten sich $42 \cdot 31\%$, bei nachträglichem Kochen mit Sodalösung lösten sich $0 \cdot 20\%$ SiO_2. In Salzsäure und Sodalösung unlöslich waren: $0 \cdot 04\%$ CaO, $0 \cdot 04\%$ MgO, $0 \cdot 36\%$ Al_2O_3, $0 \cdot 056\%$ Fe_2O_3, $0 \cdot 019\%$ MnO, $0 \cdot 82\%$ SiO_2. K_2O wurden $0 \cdot 18\%$, Na_2O $0 \cdot 15\%$ gefunden. Beim Erhitzen auf 100° gingen $0 \cdot 14$, beim Glühen im Kohlensäurestrom $0 \cdot 72\%$ Wasser weg. Beim Glühen im Kohlensäurestrom betrug der Gewichtsverlust $0 \cdot 94$, beim Glühen im Sauerstoffstrom $0 \cdot 06\%$.

Demnach kommen auf 100.000 Atome Calcium:

Im Quellwasser: 46.687 Atome Magnesium, 48 Atome Aluminium, 681 Atome Eisen, 282 Atome Mangan, 4.597 Atome Kalium, 39.717 Atome Natrium, 128.425 Atomgruppen CO_3H und CO_3, 8.984 Atomgruppen SiO_3, 70.710 Atome Chlor, 5.819 Atomgruppen SO_4.

Im grauen Gestein an der Quelle: 99.868 in Salzsäure lösliche und 132 in Salzsäure unlösliche Calciumatome, 97.386 Atome Magnesium (wovon 96.913 in Salzsäure löslich und 473 in Salzsäure unlöslich), 1.754 Atome Aluminium (wovon 702 in Salzsäure löslich und 1.052 in Salzsäure unlöslich), 514 Atome Eisen (wovon 386 in Salzsäure löslich und 128 in Salzsäure unlöslich), 284 Atome Mangan (wovon 263 in Salzsäure löslich und 21 in Salzsäure unlöslich), 1.696 Atome Kalium, 2.766 Atome Natrium, 194.800 Atomgruppen CO_3, 2.952 Atomgruppen SiO_3 (wovon nach der Behandlung mit Salzsäure 278 in Sodalösung löslich und 2.674 in Sodalösung unlöslich), 206 bei 100° weggehende Moleküle Wasser, 2.711 erst beim Glühen weggehende Moleküle Wasser.

In der Kruste des Quellgesteines: 99.924 in Salzsäure lösliche und 76 in Salzsäure unlösliche Calciumatome, 2.447 Atome Magnesium (wovon 2.330 in Salzsäure löslich und 117 in Salzsäure unlöslich), 1.414 Atome Aluminium (wovon 676 in Salzsäure löslich und 738 in Salzsäure unlöslich), 398 Atome Eisen (wovon 324 in Salzsäure löslich und 74 in Salzsäure unlöslich), 40 Atome Mangan (wovon 12 in Salzsäure löslich und 28 in Salzsäure unlöslich), 398 Atome Kalium, 502 Atome Natrium, 101.534 Atomgruppen CO_3, 1.795 Atomgruppen SiO_3 (wovon nach der Behandlung mit Salzsäure 358 in Sodalösung löslich und 1.437 in Sodalösung unlöslich), 805 bei 100°, und 4.201 erst beim Glühen weggehende Moleküle Wasser.

Tabelle I.

Nr.	Stat. Nr.	Geographische Breite. N.	Geographische Länge. O. v. Gr.	Meerestiefe in *m*	Schöpftiefe in *m*. — B. = knapp über Boden; L. = aus Loth	Temperatur t in °C.	Gasförmige Bestandtheile; *cm³* bei 0° u. 760 *mm* — auf 1 *l* Meerwasser: Sauerstoff gefunden	Sauerstoff berechnet für t° und 1 Atm.	Sauerstoff beansp. v. org. Subst.	Kohlensäure gesammte	Kohlensäure gebundene	Kohlensäure halb gebundene	Kohlensäure Überschuss der gebundenen	Ammoniak fertig vorhandene	Ammoniak sich bildend bei Oxyd. org. Subst.	Mineralbestandtheile; *g* auf 1000 *g* Meerwasser: Cl	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Sulfat-Rückstand	Auf 1 Theil Ca kommen ... Theile Sulfat-Rückstand	Gesammt-Salz *a* = Abdampf-Rückstand bei 175°	Gesammt-Salz *b* = ber. durch Summiren	Diff. *a*—*b*	Spec. Gew. b. 17·5° / 17·5°	Coëfficient: Salz *a* divid. d. (sp. G.—1)	Coëfficient: Salz *b* divid. d. (sp. G.—1)	Auf 100000 Atome Chlor: Summe aller Atome u. Atomgruppen	basische Valenzen	saure Valenzen	zu viel basische Valenzen	Nr.
81	73	39°41′30″	18°36′18″	760	760 L.	—	—	—	7·22	—	—	—	—	0·03	0·33	—	—	—	—	—	—	0·462	—	45·459	98·383	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81
82	74	39°13′ 0″	18°46′ 0″	847	847 L.	—	—	—	3·92	—	—	—	—	0·07	0·16	—	—	—	—	—	—	0·462	—	46·018	99·539	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82
83	75	38° 9′12″	18°58′42″	—	3150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·337	—	—	—	—	—	0·461	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83
84	76	35°44′48″	21°45′48″	4400	4400 B.	—	—	—	2·74	—	—	—	—	0·03	0·16	21·351	—	—	—	—	—	0·459	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84
85	76	35°44′48″	21°45′48″	4400	4400 L.	—	—	—	4·48	—	—	—	—	0·20	0·33	—	—	—	—	—	—	0·464	—	46·398	99·972	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85
86	77	35°38′42″	22°17′18″	4080	4080 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·275	—	—	—	—	—	0·460	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86
87	77	35°38′42″	22°17′18″	4080	4080 L.	—	—	—	1·68	—	—	—	—	0·07	0·20	—	—	—	—	—	—	0·463	—	46·257	99·803	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87
88	78	35°26′ 6″	23°12′42″	2525	2525 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·302	—	—	—	11·793	1·459	0·463	0·423	46·177	—	—	—	—	1·02952	—	—	—	—	—	—	88
89	78	35°26′ 6″	23°12′42″	2525	2525 L.	—	—	—	4·26	—	—	—	—	0·20	0·33	—	—	—	—	—	—	0·463	—	46·397	100·233	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89
90	80	36° 3′50″	23° 8′20″	260	260 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·457	—	45·539	99·603	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90
91	81	35°56′ 0″	22°55′40″	660	660 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·20	0·23	—	—	—	—	—	—	0·464	—	46·313	99·763	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91
92	83	36° 5′30″	23° 9′30″	415	415 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·20	0·23	—	—	—	—	—	—	0·465	—	46·508	100·107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92
93	85	35°59′ 0″	23°28′20″	1300	0	25·6	4·47	4·83	3·70	50·30	27·27	23·03	4·24	0·07	0·33	21·672	3·028	0·071	—	11·952	1·500	0·469	0·447	46·942	—	41·061	39·210	1·851	1·02998	1370	1308	204321	110967	110848	119	93
94	85	35°59′ 0″	23°28′20″	1300	1300 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·427	—	—	—	11·842	1·476	0·462	0·436	46·435	—	—	—	—	1·02964	—	—	—	—	—	—	94
95	85	35°59′ 0″	23°28′20″	1300	1300 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·16	0·23	—	—	—	—	—	—	0·458	—	45·915	100·283	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95
96	86	35°54′30″	23°46′ 0″	972	972 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·462	—	46·284	100·129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96
97	88	35°39′30″	24°22′10″	805	10	25·0	4·55	4·87	2·86	50·84	28·52	22·32	6·20	0·03	0·16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97
98	88	35°39′30″	24°22′10″	805	805 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·10	0·16	—	—	—	—	—	—	0·457	—	45·642	99·828	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98
99	90	35°36′30″	24°32′10″	943	943 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·425	—	—	—	—	—	0·463	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99
100	90	35°36′30″	24°32′10″	943	943 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·459	—	46·047	100·425	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
101	92	35°59′30″	25° 8′20″	1838	50	17·5	5·53	5·57	1·99	50·36	26·85	23·51	3·34	0·03	0·16	21·505	3·019	0·070	—	11·864	1·498	0·464	0·429	46·602	—	40·438	38·920	1·518	1·03022	1338	1288	204368	111048	110894	154	101
102	92	35°59′30″	25° 8′20″	1838	1838 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·467	—	46·773	100·148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102
103	95	36°25′30″	25°24′10″	381	381 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·05	0·16	21·483	—	—	—	—	—	0·464	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103
104	95	36°25′30″	25°24′10″	381	381 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·33	0·49	—	—	—	—	—	—	0·465	—	46·653	100·249	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104
105	96	36° 0′40″	25°42′40″	1356	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·319	3·007	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·02953	—	—	—	—	—	—	105
106	96	36° 0′40″	25°42′40″	1356	1356 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·81	0·81	—	—	—	—	—	—	0·463	—	46·657	100·759	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	106
107	98	35°36′30″	26°15′40″	2250	0	25·1	4·60	4·86	1·16	51·43	27·63	23·80	3·83	0·02	0·13	21·672	3·018	0·072	—	11·961	1·502	0·469	0·441	46·968	—	41·097	39·206	1·891	1·03007	1367	1304	204358	111034	110820	214	107
108	98	35°36′30″	26°15′40″	2250	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	0·13	0·16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	108
109	98	35°36′30″	26°15′40″	2250	2250 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·07	0·33	—	—	—	—	—	—	0·469	—	46·868	99·899	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	109
110	101	34°37′20″	26°33′30″	3310	0	24·4	4·60	4·92	2·07	51·19	24·76(?)	26·43	−1·67(?)	0·03	0·23	21·617	3·001	0·065	—	11·937	1·498	0·465	0·425	46·821	—	40·400	39·079	1·321	1·02992	1350	1306	204287	110985	110746	239	110
111	101	34°37′20″	26°33′30″	3310	3310 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·03	0·05	21·357	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39·786	—	—	—	—	—	—	—	—	—	111
112	101	34°37′20″	26°33′30″	3310	3310 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·26	0·39	—	—	—	—	—	—	0·460	—	46·624	101·446	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112
113	103	34°41′10″	25°13′20″	1503	50	—	—	—	—	—	—	—	—	0·07	0·10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113
114	103	34°41′10″	25°13′20″	1503	1503 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·03	0·03	21·289	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39·723	—	—	—	—	—	—	—	—	—	114
115	103	34°41′10″	25°13′20″	1503	1503 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·13	0·16	—	—	—	—	—	—	0·461	—	46·297	100·514	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	115
116	104	34°19′30″	25°33′40″	2965	1200	13·7	4·35	5·99	1·16	52·09	29·24	22·85	6·39	0·03	0·04	21·432	3·008	0·076	—	11·796	1·479	0·462	0·482	46·417	—	40·852	38·806	2·046	1·02967	1377	1308	204327	110899	110928	— 29	116
117	104	34°19′30″	25°33′40″	2965	2965 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·461	—	46·284	100·394	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	117
118	106	33°50′30″	27°12′20″	2525	2525 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·02	0·02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	118
119	106	33°50′30″	27°12′20″	2525	2525 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·03	0·23	—	—	—	—	—	—	0·462	—	46·210	100·101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	119
120	108	33°19′54″	28°39′30″	3068	0	25·5	4·59	4·83	2·13	49·94	28·28	21·66	6·62	0·03	0·13	21·947	3·026	0·074	0·054	11·925	1·491	0·467	0·455	46·826	—	40·124	39·439	0·685	1·02995	1340	1317	202755	109282	110683	−401	120
121	108	33°19′54″	28°39′30″	3068	3068 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·03	0·07	21·199	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39·394	—	—	—	—	—	—	—	—	—	121
122	108	33°19′54″	28°39′30″	3068	3068 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·05	0·16	—	—	—	—	—	—	0·462	—	46·546	100·675	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	122
123	109	32°55′ 0″	28°52′48″	2840	2840 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·02	0·02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	123
124	109	32°55′ 0″	28°52′48″	2840	2840 L.	—	—	—	—	49·58	25·42	24·16	1·26	0·07	0·33	—	—	0·066	—	—	—	0·464	—	46·463	100·178	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	124
125	111	32°29′25″	29° 7′15″	2420	50	18·6	5·49	5·46	1·70	49·52	27·15	22·37	4·78	0·02	0·13	21·325	2·986	0·071	0·061	11·778	1·478	0·458	0·417	46·193	—	40·004	38·574	1·430	1·02956	1353	1305	204345	111000	110856	144	125
126	111	32°29′25″	29° 7′15″	2420	2420 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·03	0·13	21·384	—	—	—	11·838	1·471	0·464	0·401	46·328	—	—	—	—	1·02960	—	—	—	—	—	—	126
127	111	32°29′25″	29° 7′15″	2420	2420 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·08	0·26	—	—	—	—	—	—	0·459	—	46·447	101·107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	127
128	112	32°11′ 0″	29°19′ 0″	—	600	13·7	4·09	5·99	1·09	51·73	28·64	23·09	5·55	0·02	0·10	21·341	2·982	0·075	0·057	11·789	1·479	0·463	0·424	46·260	—	40·436	38·610	1·826	1·02963	1365	1303	204389	111066	110846	220	128
129	114	31°21′ 0″	29°47′30″	76	0	26·7	4·52	4·75	3·92	48·21	23·81	24·40	−0·59	0·07	0·20	21·520	3·005	0·062	0·050	11·875	1·487	0·463	0·432	46·586	—	40·031	38·894	1·137	1·02978	1344	1306	204225	110911	110753	158	129
130	114	31°21′ 0″	29°47′30″	76	76 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·543	2·997	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	130
131	117	31°38′37″	28°51′19″	2055	0	25·8	4·65	4·81	1·81	52·92	27·51	25·41	2·10	0·05	0·16	21·524	3·019	0·072	0·037	11·886	1·491	0·464	0·414	46·605	—	40·737	38·907	1·830	1·02979	1367	1306	204262	110954	110826	128	131
132	117	31°38′37″	28°51′19″	2055	2055 L.	—	—	—	5·71	—	—	—	—	0·16	0·20	—	—	—	—	—	—	0·462	—	45·970	99·497	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	132
133	120	31°42′30″	27°35′ 0″	2400	50	21·2	4·76	5·20	1·42	50·60	28·04	22·56	5·48	0·03	0·13	21·517	3·022	0·073	0·036	11·866	1·491	0·465	0·421	46·560	—	40·885	38·891	1·994	1·02980	1372	1305	204186	110880	110841	39	133
134	120	31°42′30″	27°35′ 0″	2400	2400 B.	—	—	—	1·96	—	—	—	—	0·02	0·13	21·434	—	—	—	—	—	0·463	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134
135	120	31°42′30″	27°35′ 0″	2400	2400 L.	—	—	—	4·82	—	—	—	—	0·07	0·16	—	—	—	—	—	—	0·461	—	46·560	101·029	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	135
136	121	31°32′20″	27°23′30″	1974	1974 B.	—	—	—	—	51·92	25·96	25·96	0	—	—	21·417	—	0·068	—	—	—	0·463	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136
137	121	31°32′20″	27°23′30″	1974	1974 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·20	0·33	—	—	—	—	—	—	0·450	—	45·571	101·215	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	137
138	124	31°56′25″	25°45′17″	1243	0	25·6	4·61	4·83	2·52	50·00	27·57	22·43	5·14	0·07	0·16	21·467	3·006	0·072	0·038	11·857	1·483	0·463	0·411	46·464	—	39·937	38·797	1·140	1·02968	1346	1307	204238	110914	110811	103	138
139	124	31°56′25″	25°45′17″	1243	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39·780	—	—	—	—	—	—	—	—	—	139
140	124	31°56′25″	25°45′17″	1243	1243 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·07	0·13	23·285 (?)	2·979	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140
141	124	31°56′25″	25°45′17″	1243	1243 L.	—	—	—	—	52·81	28·28	24·53	3·75	0·07	0·16	—	—	0·074	—	—	—	0·458	—	46·164	100·910	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141
142	127	32°49′40″	24°47′50″	2360	50	16·4	5·65	5·68	1·26	51·67	28·64	23·03	5·61	0·03	0·13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	142
143	127	32°49′40″	24°47′50″	2360	2360 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·03	0·13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	143
144	127	32°49′40″	24°47′50″	2360	2360 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·10	0·13	—	—	—	—	—	—	0·455	—	45·805	100·673	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	144
145	130	33°57′20″	24°17′30″	1978	1978 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·03	0·10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	145
146	130	33°57′20″	24°17′30″	1978	1978 L.	—	—	—	4·93	—	—	—	—	0·13	0·33	—	—	—	—	—	—	0·458	—	45·736	99·920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	146
147	132	34°46′20″	24°22′50″	1274	1274 L.	—	—	—	5·60	—	—	—	—	0·20	0·29	—	—	—	—	—	—	0·458	—	45·801	99·958	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147
148	133	34°47′20″	24°35′20″	2720	2720 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·20	0·20	—	—	—	—	—	—	0·462	—	46·131	99·919	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	148
149	138	35° 8′10″	24° 3′40″	1165	1165 L.	—	—	—	6·72	—	—	—	—	0·10	0·39	—	—	—	—	—	—	0·460	—	46·304	100·567	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	149
150	140	35°11′30″	23°41′30″	1290	1290 L.	—	—	—	5·04	—	—	—	—	0·20	0·39	—	—	—	—	—	—	0·464	—	46·141	99·402	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150
151	145	35°57′ 0″	22°56′10″	620	620 L.	—	—	—	8·18	—	—	—	—	0·39	0·81	—	—	—	—	—	—	0·464	—	46·123	99·394	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151
152	146	36°23′50″	22°51′40″	834	834 L.	—	—	—	6·61	—	—	—	—	0·10	0·20	—	—	—	—	—	—	0·460	—	45·856	99·719	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	152
153	148	36°25′20″	23° 0′20″	280	280 B.	—	—	—	1·62	—	—	—	—	0·02	0·13	21·289	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39·638	—	—	—	—	—	—	—	—	—	153
154	148	36°25′20″	23° 0′20″	280	280 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·456	—	45·518	99·905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	154
155	149	36°20′40″	23° 7′30″	314	314 L.	—	—	—	5·26	—	—	—	—	0·16	0·16	—	—	—	—	—	—	0·457	—	45·772	100·279	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	155
156	150	36°19′40″	23°16′20″	1292	1292 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21·490	3·008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	156
157	150	36°19′40″	23°16′20″	1292	1292 L.	—	—	—	4·93	—	—	—	—	0·10	0·26	—	—	—	—	—	—	0·454	—	45·553	100·307	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	157
158	152	36°40′30″	23°51′ 0″	834	834 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·02	0·16	21·469	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40·768	—	—	—	—	—	—	—	—	—	158
15·	152	36°40′30″	23°51′ 0″	834	834 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·16	0·33	—	—	—	—	—	—	0·458	—	46·111	100·773	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	159

Tabelle II.

Nr.	Originalzahlen, erhalten bei den Bestimmungen der Mineralbestandtheile des Meerwassers														
	g Meerwasser (bei °Celsius im Pyknom. gewogen) gaben *g* Ag Cl + Ag Br			*g* Meerwasser gaben *g* $Ba SO_4$		*g* Meerwasser gaben *g* Ag Br		*g* Meerwasser gaben *g* Ca O und *g* $Mg_2P_2O_7$			*g* Meerwasser gaben *g* Sulfat-Rückstand und *g* Pt (aus $Pt K_2Cl_6$)			*g* Meerwasser *g* Abdampfungs-rückstand (bei 175° getrocknet)	
81	—	—	—	—	—	—	—	57·45	0·0372	—	24·586	1·1188	—	—	—
82	—	—	—	—	—	—	—	172·70	0·1119	—	52·159	2·4027	—	—	—
83	51·830	—	4·4853	—	—	—	—	257·67	0·1663	—	—	—	—	—	—
84	10·786	—	0·9339	—	—	—	—	91·98	0·0592	—	—	—	—	—	—
85	—	—	—	—	—	—	—	141·00	0·0917	—	51·770	2·4045	—	—	—
86	51·915	—	4·4797	—	—	—	—	261·46	0·1685	—	—	—	—	—	—
87	—	—	—	—	—	—	—	147·5	0·0958	—	51·887	2·4026	—	—	—
88	37·6725	22·2	3·2549	—	—	—	—	199·75	0·1297	1·3500	51·748	2·3920	0·0545	—	—
89	—	—	—	—	—	—	—	203·34	0·1319	—	51·636	2·3982	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	286·41	0·1835	—	51·731	2·3582	—	—	—
91	—	—	—	—	—	—	—	256·71	0·1670	—	51·783	2·4007	—	—	—
92	—	—	—	—	—	—	—	238·70	0·1554	—	51·725	2·4081	—	—	—
93	37·7027	20·7	3·3139	258·13	1·8999	—	—	512·35	0·3369	3·5584	51·824	2·4352	0·0577	33·642	1·3828
94	37·6760	22·4	3·2742	—	—	—	—	210·45	0·1363	1·4385	52·121	2·4227	0·0566	—	—
95	—	—	—	—	—	—	—	281·95	0·1809	—	52·085	2·3939	—	—	—
96	—	—	—	—	—	—	—	277·27	0·1796	—	51·918	2·4054	—	—	—
98	—	—	—	—	—	—	—	266·90	0·1710	—	51·860	2·3694	—	—	—
99	51·856	—	4·5060	—	—	—	—	231·71	0·1503	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	—	344·42	0·2213	—	51·660	2·3812	—	—	—
101	37·6978	22·2	3·2880	258·52	1·8957	—	—	512·57	0·3332	3·5547	51·971	2·4244	0·0556	27·831	1·1266
102	—	—	—	—	—	—	—	279·76	0·1831	—	51·876	2·4289	—	—	—
103	51·753	—	4·5092	—	—	—	—	225·17	0·1464	—	—	—	—	—	—
104	—	—	—	—	—	—	—	236·76	0·1544	—	52·029	2·4298	—	—	—
105	37·6872	20·6	3·2587	257·92	1·8853	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
106	—	—	—	—	—	—	—	253·20	0·1643	—	52·235	2·4396	—	—	—
107	37·6875	22·8	3·3126	258·30	1·8951	—	—	512·35	0·3364	3·5649	51·857	2·4381	0·0570	27·529	1·1325
109	—	—	—	—	—	—	—	195·00	0·1282	—	52·160	2·4471	—	—	—
110	37·7182	18·6	3·3068	259·17	1·8903	—	—	499·68	0·3255	3·4663	51·981	2·4363	0·0550	26·693	1·0795
111	51·955	—	4·5004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28·711	1·1435
112	—	—	—	—	—	—	—	278·09	0·1791	—	52·190	2·4358	—	—	—
114	51·572	—	4·4531	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28·453	1·1314
115	—	—	—	—	—	—	—	222·94	0·1439	—	51·855	2·4032	—	—	—
116	37·6815	21·8	3·2754	258·55	1·8906	—	—	512·27	0·3318	3·5094	51·919	2·4124	0·0624	27·230	1·1135
117	—	—	—	—	—	—	—	291·00	0·1880	—	51·920	2·4055	—	—	—
119	—	—	—	—	—	—	—	308 85	0·1998	—	51·745	2·3936	—	—	—
120	37·7188	18·6	3·3560	258·55	1·9016	513·7	0·0653	512·85	0·3359	3·5408	51·890	2·4323	0·0588	29·757	1·1952
121	52·111	—	4·4805	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28·082	1·1074
122	—	—	—	—	—	—	—	307·00	0·1989	—	52·134	2·4291	—	—	—
124	—	—	—	—	—	—	—	213·71	0·1389	—	51·767	2·4077	—	—	—
125	37·7020	19·0	3·2608	258·30	1·8748	513·5	0·0733	512·40	0·3290	3·5080	51·948	2·4021	0·0540	26·987	1·0807
126	37·6668	23·2	3·2669	—	—	—	—	155·50	0·1012	1·0595	51·939	2·4087	0·0519	—	—
127	—	—	—	—	—	—	—	259·27	0·1669	—	51·699	2·4037	—	—	—
128	37·6847	21·2	3·2607	258·09	1·8709	513·5	0·0687	512·35	0·3322	3·5087	52·027	2·4092	0·0549	30·630	1·2398
129	37·7011	20·0	3·2887	258·50	1·8882	513·5	0·0603	512·60	0·3327	3·5288	51·986	2·4243	0·0560	27·772	1·1129
130	51·918	—	4·5362	258·36	1·8822	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131	37·6815	22·4	3·2865	257·87	1·8924	513·5	0·0445	512·18	0·3328	3·5365	51·933	2·4228	0·0536	27·995	1·1416
132	—	—	—	—	—	—	—	192·60	0·1247	—	51·968	2·3914	—	—	—
133	37·6903	21·4	3·2861	258·30	1·8971	513·5	0·0429	512·40	0·3340	3·5373	51·841	2·4162	0·0544	31·400	1·2851
134	11·374	—	0·9888	—	—	—	—	85·24	0·0553	—	—	—	—	—	—
135	—	—	—	—	—	—	—	165·06	0·1066	—	51·899	2·4189	—	—	—
136	10·456	—	0·9082	—	—	—	—	91·18	0·0592	—	—	—	—	—	—
137	—	—	—	—	—	—	—	274·20	0·1730	—	51·952	2·3699	—	—	—
138	37·6725	23·0	3·2771	257·87	1·8840	513·5	0·0464	511·93	0·3322	3·5166	51·725	2·4058	0·0529	29·553	1·1815
139	51·908	—	4·4432	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30·233	1·2039
140	51·801	—	4·8913	220·81	1·5992	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
141	—	—	—	—	—	—	—	138·05	0·0885	—	51·892	2·3980	—	—	—
144	—	—	—	—	—	—	—	209·70	0·1337	—	51·736	2·3722	—	—	—
146	—	—	—	—	—	—	—	142·49	0·0914	—	52·026	2·3819	—	—	—
147	—	—	—	—	—	—	—	206·20	0·1324	—	51·965	2·3825	—	—	—
148	—	—	—	—	—	—	—	315·94	0·2044	—	52·047	2·4034	—	—	—
149	—	—	—	—	—	—	—	218·07	0·1407	—	51·733	2·3979	—	—	—
150	—	—	—	—	—	—	—	129·60	0·0843	—	52·239	2·4128	—	—	—
151	—	—	—	—	—	—	—	154·70	0·1006	—	51·899	2·3962	—	—	—
152	—	—	—	—	—	—	—	194·75	0·1255	—	52·075	2·3904	—	—	—
153	51·877	—	4·4792	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24·165	0·9588
154	—	—	—	—	—	—	—	165·71	0·1058	—	51·784	2·3595	—	—	—
155	—	—	—	—	—	—	—	246·86	0·1579	—	52·070	2·3858	—	—	—
156	52·053	—	4·5367	248·35	1·8156	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
157	—	—	—	—	—	—	—	169·71	0·1080	—	51·845	2·364	—	—	—
158	51·852	—	4·5150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29·991	1·2239
159	—	—	—	—	—	—	—	286·18	0·1835	—	51·917	2·396	—	—	—

Tabelle III.

Originalzahlen, erhalten bei den am Bord S. M. Schiffes »Pola« ausgeführten Meerwasser-Analysen.

Nr.	Das dem Sauerstoff von ... cm^3 Meerw. äquivalente Jod verbrauchte ... cm^3 titr. $Na_2S_2O_3$-Lösung. — 1 cm^3 = 0·223 cm^3 O_2 bei 0° und 760 *mm*.		Die im Meerw. enthaltene organische Substanz nimmt aus alkal. $KMnO_4$-Lösung Sauerstoff auf; und zwar verbrauchten 100 cm^3 Meerwasser ... cm^3 titr. $KMnO_4$-Lösung. — 1 cm^3 = 0·056 cm^3 O_2 b. 0° u. 760 *mm*.	Die mittelst titr. Salzsäure ausgetriebene Kohlensäure von ... cm^3 Meerwasser neutralisirte ... cm^3 titr. Barytwasser, während zur Neutralisation des Meerw. nothwendig waren ... cm^3 titr. Salzs. — 1 cm^3 Barytw. = 1 cm^3 Salzs. = 1·79 cm^3 CO_2 b. 0° und 760 *mm*.			Das aus 40 cm^3 Meerw. durch Destill. ausgetrieb. Ammoniak gab mit Nessler'schem Reagens dieselbe Gelbfärbung wie ... cm^3 titr. NH_4Cl-Lsg. in gleicher Verdünnung. — 1 cm^3 = 0·013 cm^3 NH_3 b. 0° u. 760 *mm*.	Der Destill.-Rückst. v. d. NH_3-Best. m. alkal. $KMnO_4$-Lsg. weiter destill., lieferte wegen Oxyd. d. organischen Substanz neuerdings Ammoniak, das mit Nessler'schem Reagens dieselbe Gelbfärbung gab, wie ... cm^3 titr. NH_4Cl-Lsg. in gleicher Verdünnung. — 1 cm^3 = 0·013 cm^3 NH_3 b. 0° und 760 *mm*.
81	—	—	12·90	—	—	—	0·1	1·0
82	—	—	7·00	—	—	—	0·2	0·5
84	—	—	4·90	—	—	—	0·1	0·5
85	—	—	8·00	—	—	—	0·6	1·0
87	—	—	3·00	—	—	—	0·2	0·6
89	—	—	7·60	—	—	—	0·6	1·0
91	—	—	—	—	—	—	0·6	0·7
92	—	—	—	—	—	—	0·6	0·7
93	254	5·09	6·60	300	8·43	4·57	0·2	1·0
95	—	—	—	—	—	—	0·5	0·7
97	254	5·18	5·10	300	8·52	4·78	0·1	0·5
98	—	—	—	—	—	—	0·3	0·5
101	254	6·30	3·55	300	8·44	4·50	0·1	0·5
103	—	—	—	—	—	—	0·15	0·5
104	—	—	—	—	—	—	1·0	1·5
106	—	—	—	—	—	—	2·5	2·5
107	254	5·24	2·07	300	8·62	4·63	0·07	0·4
108	—	—	—	—	—	—	0·4	0·5
109	—	—	—	—	—	—	0·2	1·0
110	254	5·24	3·70	300	8·58	4·15	0·1	0·7
111	—	—	—	—	—	—	0·1	0·15
112	—	—	—	—	—	—	0·8	1·2
113	—	—	—	—	—	—	0·2	0·3
114	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1
115	—	—	—	—	—	—	0·4	0·5
116	254	4·96	2·08	300	8·73	4·90	0·08	0·12
118	—	—	—	—	—	—	0·05	0·07
119	—	—	—	—	—	—	0·1	0·7
120	254	5·23	3·80	300	8·37	4·74	0·1	0·4
121	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2
122	—	—	—	—	—	—	0·15	0·5
123	—	—	—	—	—	—	0·05	0·07
124	—	—	—	100	2·77	1·42	0·2	1·0
125	254	6·25	3·03	300	8·30	4·55	0·05	0·4
126	—	—	—	—	—	—	0·1	0·4
127	—	—	—	—	—	—	0·25	0·8
128	254	4·66	1·94	300	8·67	4·80	0·05	0·3
129	254	5·15	7·00	300	8·08	3·99	0·2	0·6
131	254	5·30	3·23	300	8·87	4·61	0·15	0·5
132	—	—	10·20	—	—	—	0·5	0·6
133	254	5·42	2·53	300	8·48	4·70	0·1	0·4
134	—	—	3·50	—	—	—	0·05	0·4
135		—	8·60	—	—	—	0·2	0·5
136	—	—	—	200	5·80	2·90	—	—
137	—	—	—	—	—	—	0·6	1·0
138	254	5·25	4·50	300	8·38	4·62	0·2	0·5
140	—	—	—	—	—	—	0·2	0·4
141	—	—	—	100	2·95	1·58	0·2	0·5
142	254	6·44	2·25	300	8·66	4·80	0·1	0·4
143	—	—	—	—	—	—	0·1	0·4
144	—	—	—	—	—	—	0·3	0·4
145	—	—	—	—	—	—	0·1	0·3
146	—	—	8·80	—	—	—	0·4	1·0
147	—	—	10·00	—	—	—	0·6	0·9
148	—	—	—	—	—	—	0·6	0·6
149	—	—	12·00	—	—	—	0·3	1·2
150	—	—	9·00	—	—	—	0·6	1·2
151	—	—	14·60	—	—	—	1·2	2·5
152	—	—	11·80	—	—	—	0·3	0·6
153	—	—	2·90	—	—	—	0·05	0·4
155	—	—	9·40	—	—	—	0·5	0·5
157	—	—	8·80	—	—	—	0·3	0·8
158	—	—	—	—	—	—	0·05	0·5
159	—	—	—	—	—	—	0·5	1·0

Tabelle IV.

Mineralbestandtheile des Meerwassers, bezogen auf: Cl = 100.

Nr.	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Sulfat-Rückstand	Gesammtsalz: a = Abdampfungs-Rückstand bei 175°	Gesammtsalz: b = berechnet durch Summiren
83	—	—	—	—	—	2·159	—	—	—	—
84	—	—	—	—	—	2·151	—	—	—	—
86	—	—	—	—	—	2·162	—	—	—	—
88	—	—	—	55·361	6·851	2·175	1·984	216·770	—	—
93	13·972	0·328	—	55·151	6·920	2·165	2·062	216·603	189·465	180·928
94	—	—	—	55·266	6·888	2·157	2·034	216·712	—	—
99	—	—	—	—	—	2·161	—	—	—	—
101	14·039	0·325	—	55·168	6·964	2·157	1·997	216·701	188·040	180·980
103	—	—	—	—	—	2·160	—	—	—	—
105	14·105	—	—	—	—	—	—	—	—	—
107	13·927	0·332	—	55·189	6·933	2·162	2·036	216·722	189·630	180·909
110	13·881	0·298	—	55·219	6·929	2·150	1·964	216·597	186·894	180·771
111	—	—	—	—	—	—	—	—	186·289	—
114	—	—	—	—	—	—	—	—	186·588	—
116	14·037	0·355	—	55·040	6·902	2·157	2·251	216·584	190·616	181·072
120	13·787	0·335	0·246	54·335	6·793	2·130	2·072	213·362	182·821	179·698
121	—	—	—	—	—	—	—	—	185·827	—
125	14·003	0·331	0·285	55·231	6·932	2·149	1·956	216·621	187·595	180·887
126	—	—	—	55·357	6·880	2·172	1·875	216·646	—	—
128	13·974	0·349	0·267	55·240	6·929	2·168	1·984	216·760	189·472	180·911
129	13·964	0·288	0·232	55·183	6·908	2·152	2·009	216·482	186·020	180·736
130	13·912	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131	14·026	0·333	0·171	55·224	6·927	2·154	1·924	216·525	189·261	180·759
133	14·042	0·339	0·165	55·145	6·928	2·162	1·957	216·384	190·009	180·738
134	—	—	—	—	—	2·160	—	—	—	—
136	—	0·318	—	—	—	2·163	—	—	—	—
138	14·001	0·334	0·179	55·234	6·910	2·157	1·912	216·445	186·041	180·727
139	—	—	—	—	—	—	—	—	188·490	—
140	12·795	—	—	—	—	—	—	—	—	—
153	—	—	—	—	—	—	—	—	186·193	—
156	13·996	—	—	—	—	—	—	—	—	—
158	—	—	—	—	—	—	—	—	189·890	—

Tabelle V.

Mineralbestandtheile des Meerwassers, bezogen auf: Abdampfungs-Rückstand (bei 175°) = 100.

Nr.	Cl	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Summe	Sulfat-Rückstand
93	52·780	7·374	0·173	—	29·109	3·652	1·143	1·088	95·501	114·323
101	53·180	7·466	0·173	—	29·339	3·703	1·147	1·062	96·252	115·242
107	52·734	7·344	0·175	—	29·104	3·656	1·140	1·073	95·408	114·286
110	53·506	7·427	0·160	—	29·546	3·708	1·151	1·051	96·731	115·893
111	53·680	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114	53·594	—	—	—	—	—	—	—	—	—
116	52·462	7·364	0·186	—	28·875	3·621	1·131	1·181	95·002	113·623
120	54·698	7·541	0·184	0·135	29·720	3·716	1·165	1·133	98·292	116·705
121	53·814	—	—	—	—	—	—	—	—	—
125	53·306	7·464	0·177	0·152	29·441	3·695	1·145	1·043	96·323	115·473
128	52·778	7·375	0·184	0·141	29·155	3·657	1·144	1·047	95·481	114·403
129	53·758	7·507	0·155	0·125	29·665	3·713	1·157	1·080	97·160	116·375
131	52·837	7·411	0·176	0·090	29·179	3·660	1·138	1·017	95·508	114·406
133	52·629	7·390	0·179	0·087	29·022	3·646	1·138	1·030	95·121	113·881
138	53·751	7·526	0·180	0·096	29·689	3·714	1·160	1·028	97·144	116·342
139	53·054	—	—	—	—	—	—	—	—	—
153	53·708	—	—	—	—	—	—	—	—	—
158	52·662	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle VI.

Im Meerwasser kommen auf 100.000 Atome Chlor:

Nr.	Atomgruppen SO_4	Atomgruppen CO_3	Atome Br	Atome Na	Atome Mg	Atome Ca	Atome K	Summe der Atome und Atomgruppen	Basische Valenzen	Saure Valenzen	Zu viel basische Valenzen	Summe der Valenzen
93	5.157	194	—	84.812	10.224	1.919	1.869	204.321	110.967	110.848	119	221.815
101	5.182	192	—	84.839	10.288	1.912	1.809	204.368	111.048	110.894	154	221.942
107	5.141	196	—	84.871	10.243	1.916	1.845	204.358	111.034	110.820	214	221.854
110	5.124	176	—	84.917	10.238	1.906	1.780	204.287	110.985	110.746	239	221.731
116	5.181	210	—	84.641	10.198	1.911	2.040	204.327	110.899	110.928	— 29	221.827
120	5.089	198	109	83.558	10.036	1.887	1.878	202.755	109.282	110.683	—401	219.965
125	5.169	196	126	84.935	10.242	1.904	1.773	204.345	111.000	110.856	144	221.856
128	5.158	206	118	84.950	10.237	1.922	1.798	204.389	111.066	110.846	220	221.912
129	5.155	170	103	84.862	10.206	1.908	1.821	204.225	110.911	110.753	158	221.664
131	5.178	197	76	84.924	10.234	1.909	1.744	204.262	110.954	110.826	128	221.780
133	5.183	201	73	84.804	10.235	1.916	1.774	204.186	110.880	110.841	39	221.721
138	5.168	198	79	84.939	10.209	1.912	1.733	204.238	110.914	110.811	103	221.725

Tabelle VII.

Analyse der Grundproben.

Gewichtsprocente der lufttrockenen Grundproben

Nr.	Stat.-Nr.	Meerestiefe in m. L. = Loth. D. = Dredsche (Schleppnetz).	Gewichtsabnahme beim Liegen der nassen Grundprobe an der Luft	Sauerstoff-Aufnahme aus kochender alkalischer $KMnO_4$-Lösung	Ammoniak: Beim Kochen mit Wasser und MgO überdestillirend	Ammoniak: Sich bildend bei der Oxydation der organischen Substanz	CO_2 durch Kochen mit verd. Salzsäure ausgetrieben	Minderverbrauch von HCl im Vergleich zu CO_2, beim Austreiben der letzteren	Wasser: bei 100° weggehend	Wasser: beim Glühen in CO_2-Strom weggehend	Gewichtsabnahme: der bei 100° getrockneten Grundprobe beim Glühen in CO_2-Strom	Gewichtsabnahme: bei nachherigem Glühen in Sauerstoff	In Salzsäure und Sodalösung unlöslicher Theil	SiO_2	SiO_2 nach Behandlung mit Salzsäure: in Sodalösung löslich	SiO_2 nach Behandlung mit Salzsäure: in Sodalösung unlöslich	CaO	CaO: in Salzsäure löslich	CaO: in Salzsäure unlöslich	MgO	MgO: in Salzsäure löslich	MgO: in Salzsäure unlöslich	Al_2O_3	Al_2O_3: in Salzsäure löslich	Al_2O_3: in Salzsäure unlöslich	Fe_2O_3: das ganze Eisen als Oxyd gerechnet	Fe_2O_3: in Salzsäure löslich	Fe_2O_3: in Salzsäure unlöslich	MnO: das ganze Mangan als Oxydul gerechnet	MnO: in Salzsäure löslich	MnO: in Salzsäure unlöslich	K_2O	Na_2O	Anmerkungen
I	73	760 D.	73·80	0·0927	0·0009	0·0093	15·34	−2·81	2·17	2·45	2·53	1·21	41·30	35·63	7·36	28·27	17·99	17·67	0·32	2·05	1·35	0·70	13·79	5·50	8·29	1·90	1·27	0·63	0·08	0·07	0·01	1·24	1·09	Durch Schlämmen gewonnener feinster (leichtester) Theil des lehmartigen Schlammes.
II	78	2525 D.	85·65	0·087	0·0002	0·0080	11·89	−0·07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
III	79	755 D.	89·34	0·144	0·0005	0·0143	25·59	0·63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes. Position 35°47'40" N. Breite; 23°33'30" Länge ö. v. Gr. (Positionen der übrigen Stationen in Tabelle I.)
IV	81	660 D.	45·45	0·095	0·0005	0·0109	18·71	−3·34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
V	88	805 D.	50·00	0·090	0·0012	0·0045	24·59	−0·35	—	—	—	—	11·44	11·93	3·81	8·12	38·99	38·89	0·10	2·53	2·35	0·18	4·40	2·30	2·10	1·19	0·96	0·23	0·09	0·05	0·04	—	—	Das Schleppnetz enthielt neben wenig lehmartigem Schlamm graue, ca. 1½ *cm* dicke, steinharte Krusten. Ein Stückchen der letzteren diente zur Analyse.
VI	96	1356 D.	—	—	—	—	—	—	1·17	2·95	3·51	0·52	21·57	21·02	6·16	14·86	30·43	30·25	0·18	1·59	1·24	0·35	8·06	3·67	4·39	2·08	1·64	0·44	0·16	0·12	0·04	0·87	0·47	Lehmartiger Schlamm. (Daneben waren — wie immer — Muschelschalen mit vollkommen scharfen Kanten und Ecken vorhanden gewesen.)
VII	101	3310 L.	126·44	0·255	0·0004	0·0227	23·20	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
VIII *A*	101	3310 D.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10·21	10·23	3·62	6·61	38·72	38·47	0·25	2·60	2·29	0·31	3·80	1·67	2·13	1·66	1·37	0·29	0·40	0·30	0·10	—	—	Im Schleppnetz neben viel Schlamm einige Krustensteine. Ein Stück dieser Krustensteine wurde von anhaftendem Schlamm vollkommen befreit. Dann mit einem Stahlmeissel die auf der einen (oberen) Seite in kaum merklicher Dicke aufsitzende graue Farbe abgeschaht (*A*). Der hellgelbliche Krustenstein selbst wurde zur Analyse *B* verwendet.
VIII *B*	101	3310 D.	—	—	—	—	—	—	0·90	1·81	3·17	0·49	11·03	12·07	4·47	7·60	39·42	39·30	0·12	2·06	1·88	0·18	4·26	2·15	2·11	1·46	1·13	0·33	0·07	0·05	0·02	0·74	0·57	
IX	103	1503 L.	86·54	0·148	0·0026	0·0148	25·50	−0·87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
X	111	2420 L.	104·35	0·283	0·0002	0·0167	29·26	0·42	1·33	3·53	4·00	0·47	17·24	18·92	6·83	12·09	—	—	0·64	—	—	0·39	—	—	2·57	—	—	—	—	—	0·10	0·17	0·17	detto.
XI *A*	111	2420 D.	—	—	—	—	—	—	1·97	3·16	5·04	0·06	21·59	22·18	6·84	15·34	29·87	29·69	0·18	1·08	0·78	0·30	8·10	3·86	4·24	2·49	1·84	0·65	0·08	0·07	0·01	1·19	0·84	Im Schleppnetz neben viel gelblichem Lehm einige weiche, blauschwarze Knollen. Ersterer diente zur Analyse *A*, letztere zur Analyse *B*.
XI *B*	111	2420 D.	—	—	—	—	—	—	4·07	4·81	6·86	0	35·75	38·81	14·68	24·13	12·52	11·97	0·55	1·23	0·76	0·47	17·57	9·55	8·02	3·09	2·41	0·68	0·16	0·12	0·04	1·27	0·65	Ad *B*: Beim Glühen im CO_2-Strom hatte das entweichende CO_2 einen sehr starken aldehyd- oder ketonartigen Geruch. Beim nachträglichen Glühen im Sauerstoffstrom ging etwas Joddampf weg.
XII	117	2055 L.	125·00	0·320	0·0003	0·0167	34·55	1·51	—	—	—	—	16·01	17·17	5·59	11·58	34·70	34·61	0·09	1·45	1·25	0·20	6·38	3·26	3·12	1·66	1·22	0·44	0·11	0·11	Spur	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XIII	121	1974 L.	71·88	0·210	0·0008	0·0192	31·93	0·63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	detto.
XIV *A*	121	1974 D.	—	—	—	—	—	—	1·02	2·26	2·71	0·89	15·00	15·50	4·45	11·05	37·15	37·02	0·13	1·50	1·34	0·16	5·31	2·65	2·66	1·46	1·15	0·31	0·14	0·13	0·01	0·50	0·32	Im Schleppnetz neben wenig Schlamm einige Krustensteine. *A* = geschlämmter, lehmartiger Schlamm; *B* = Krustenstein. (So wie in V und VIII war die Kruste auf der einen — oberen — Fläche grau, im Übrigen gleichmässig hellgelblich.)
XIV *B*	121	1974 D.	—	—	—	—	—	—	0·89	2·28	4·17	−0·03	11·00	12·01	3·92	8·09	39·51	39·45	0·06	1·83	1·65	0·18	4·05	2·05	2·00	1·49	1·30	0·19	0·06	0·04	0·02	0·45	0·24	
XV	127	2360 L.	91·18	0·171	0·0012	0·0118	28·48	0·33	1·30	2·68	4·53	0·07	22·24	22·03	6·07	15·96	30·83	30·67	0·16	1·13	0·80	0·33	7·64	3·38	4·26	2·34	1·85	0·49	0·33	0·31	0·02	0·30	0·27	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XVI	130	1978 L.	87·50	0·160	0·0005	0·0095	27·43	0·17	1·41	2·65	3·43	0·34	21·17	20·00	5·20	14·80	31·43	31·33	0·10	1·95	1·78	0·17	7·98	3·55	4·43	—	—	—	0·10	0·09	0·01	0·08	0·09	detto.
XVII	132	1274 L.	83·33	0·167	0·0005	0·0132	23·98	0	1·11	2·27	2·31	1·51	29·81	28·34	6·70	21·64	24·12	23·90	0·22	2·23	1·70	0·53	10·20	4·78	5·42	2·76	2·07	0·69	0·15	0·09	0·06	1·04	0·75	detto.
XVIII	138	1165 L.	75·00	0·190	0·0010	0·0119	25·71	1·98	1·07	2·17	2·20	2·20	32·43	29·74	5·83	23·91	23·49	23·32	0·17	1·93	1·34	0·59	9·71	3·91	5·80	2·96	2·40	0·56	0·16	0·15	0·01	1·02	0·67	detto.
XIX	145	620 L.	104·55	0·283	0·0006	0·0176	34·03	0·60	—	—	—	—	22·40	20·58	4·98	15·60	31·14	30·98	0·16	1·50	1·05	0·45	8·51	3·88	4·63	1·50	1·01	0·49	0·26	0·08	0·18	—	—	detto.
XX	146	834 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39·02	33·27	5·75	27·52	20·20	20·13	0·07	0·91	0·42	0·49	11·67	4·18	7·49	3·58	2·56	1·02	0·26	0·18	0·08	—	—	detto.

Tabelle VIII.

Originalzahlen, erhalten bei den Analysen der Grundproben.

Nr.	g (mit destillirtem Wasser gewaschene) nasse Grundprobe verloren beim Liegen an der Luft g an Gewicht		g nasse Grundprobe verbrauchten ...cm^3 titr. alkalische $KMnO_4$-Lsg. $1 cm^3 = 0·00008 g$ Sauerstoff		Das durch Kochen mit Wasser und MgO aus g nasser Grundprobe ausgetriebene Ammoniak entsprach bei colorimetrischer Prüfung ...cm^3 titr. $ClNH_4$-Lsg. $1 cm^3 = 0·00001 g NH_3$		Das beim Weiterdestilliren mit alkalischem $KMnO_4$ übergegangene Ammoniak entsprach ...cm^3 derselben $ClNH_4$-Lsg.	Die mittelst titr. Salzs. ausgetriebene Kohlensäure von g nasser Grundprobe neutralisirte ...cm^3 titr. Barytwasser, während im Kochkolben ...cm^3 der titr. Salzsäure neutralisirt wurden. $1 cm^3$ Barytwasser = $1 cm^3$ Salzsäure = $0·00584 g ClH$ = $0·00352 g CO_2$		
I	3·25	1·38	0·75	5·0	0·75	0·4	4·0	0·22	5·52	6·13
II	4·27	1·97	0·85	5·0	0·92	0·1	4·0	0·20	9·10	9·13
III	2·31	1·09	0·68	6·5	0·80	0·2	6·0	0·21	8·07	7·95
IV	3·52	1·10	0·80	6·5	0·80	0·3	6·0	0·16	5·85	6·48
V	1·20	0·40	0·50	3·7	0·50	0·4	1·5	0·20	9·32	9·40
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	1·97	1·10	0·50	7·0	0·50	0·1	5·0	0·15	4·37	4·37
VIII A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	0·97	0·45	0·50	5·0	0·50	0·7	4·0	0·15	5·83	5·95
X	0·47	0·24	0·35	6·0	0·50	0·05	4·0	0·20	8·14	8·07
XI A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	0·72	0·40	0·30	5·2	0·34	0·05	2·5	0·20	8·73	8·50
XIII	0·55	0·23	0·36	5·5	0·45	0·2	5·0	0·16	8·45	8·35
XIV A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIV B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XV	0·65	0·31	0·40	4·5	0·32	0·2	2·0	0·17	7·20	7·15
XVI	0·60	0·28	0·38	4·0	0·40	0·1	2·0	0·17	7·07	6·80
XVII	0·55	0·25	0·40	4·6	0·34	0·1	2·5	0.16	5·95	5·95
XVIII	0·63	0·27	0·37	5·0	0·37	0·2	2·5	0·17	7·10	6·77
XIX	0·45	0·23	0·30	5·3	0·35	0·1	3·0	0·10	4·73	4·68
XX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nr.	g (m. destill. Wasser gewaschene) lufttrockene Grundprobe wurden	zuerst bei 100° getrocknet, dabei g an Gewicht verlierend	dann im CO_2-Strom geglüht, dabei g Wasser abgebend	und g an Gewicht verlierend	hierauf im Sauerstoffstrom geglüht, dabei g an Gewicht verlierend	zuletzt mit Flusssäure aufgeschlossen etc.; wonach g KCl + NaCl	und g K_2PtCl_6 erhalten wurden.
I	1·8802	0·0408	0·0460	0·0475	0·0227	0·0754	0·1203
II	—	—	—	—	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	—	—	—
V	—	—	—	—	—	—	—
VI	2·2309	0·0262	0·0658	0·0783	0·0115	0·0506	0·1003
VII	—	—	—	—	—	—	—
VIII A	—	—	—	—	—	—	—
VIII B	2·9297	0·0263	0·053	0·0930	0·0145	0·0660	0·1118
IX	—	—	—	—	—	—	—
X	0·9633	0·0128	0·034	0·0385	0·0045	0·0057	0·0085
XI A	2·4503	0·0483	0·0774	0·1235	0·0015	0·0847	0·1500
XI B	2·7552	0·1121	0·1325	0·1889	0	0·0890	0·1802
XII	—	—	—	—	—	—	—
XIII	—	—	—	—	—	—	—
XIV A	2·1959	0·0224	0·0497	0·0595	0·0195	0·0305	0·0561
XIV B	2·1666	0·0193	0·0494	0·0904	—0·0007	0·0251	0·0498
XV	1·3342	0·0173	0·0357	0·0605	0·0010	0·0132	0·0207
XVI	1·4850	0·0209	0·0394	0·0510	0·0050	0·0043	0·0060
XVII	1·5557	0·0172	0·0353	0·0360	0·0235	0·0476	0·0830
XVIII	1·3615	0·0145	0·0296	0·0300	0·0300	0·0392	0·0713
XIX	—	—	—	—	—	—	—
XX	—	—	—	—	—	—	—

Nr.	g lufttrockene Grundprobe gaben:	g in Salzs. und in Sodalösung Unlösliches	g SiO_2 nach Behandlung mit Salzs., durch Sodalsg. ausziehbar	eine salzsaure Lösung, aus welcher abgeschieden wurden g $Al_2O_3 + Fe_2O_3$	beim Glühen im Wasserstoff g Sauerstoff verlierend	ferner g MnS	ferner g CaO	und g $Mg_2P_2O_7$	einen in Salzsäure und Sodalösung unlöslichen Theil, welcher mit $KNaCO_3$ aufgeschlossen wurde: derselbe enthielt g SiO_2	derselbe lieferte g $Al_2O_3 + Fe_2$	beim Glühen im Wasserstoff g Sauerstoff verlierend	ferner g MnS	g CaO	und g Mg_2P_2O
I	3·0156	1·2453	0·2218	0·2042	0·0115	0·0026	0·5328	0·1129	0·8526	0·2689	0·0057	0·0005	0·0097	0·0588
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V	2·9608	0·3387	0·1128	0·0964	0·0085	0·0018	1·1515	0·1927	0·2403	0·069	0·0020	0·0016	0·0029	0·0145
VI	3·0278	0·6532	0·1866	0·1608	0·0149	0·0046	0·9158	0·1040	0·4498	0·1462	0·0040	0·0014	0·0055	0·0297
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII A	0·6819	0·0696	0·0247	0·0207	0·0028	0·0025	0·2623	0·0434	0·0451	0·0165	0·0006	0·0008	0·0017	0·0058
VIII B	3·0012	0·331	0·1341	0·0986	0·0102	0·0019	1·1795	0·1564	0·2282	0·0734	0·0030	0·0006	0·0037	0·0146
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	1·1325	0·1952	0·0773	—	—	—	—	—	0·1369	0·0405	—	0·0014	0·0073	0·0122
XI A	3·0139	0·6507	0·2063	0·1716	0·0166	0·0027	0·8948	0·0653	0·4624	0·1476	0·0059	0·0004	0·0053	0·0247
XI B	3·0026	1·0735	0·4408	0·3592	0·0217	0·0045	0·3594	0·0634	0·7245	0·2612	0·0061	0·0013	0·0166	0·0391
XII	2·0452	0·3275	0·1144	0·0917	0·0075	0·0027	0·7078	0·0708	0·2368	0·0729	0·0027	—	0·0018	0·0116
XIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIV A	2·9889	0·4482	0·1361	0·1134	0·0103	0·0046	1·1064	0·1114	0·3303	0·0888	0·0028	0·0004	0·0040	0·0131
XIV B	3·0986	0·3410	0·1216	0·1038	0·0121	0·0017	1·2223	0·1418	0·2507	0·0679	0·0018	0·0009	0·0019	0·0157
XV	2·9910	0·6653	0·1815	0·1565	0·0166	0·0114	0·9172	0·0663	0·4775	0·1420	0·0044	0·0006	0·0047	0·0277
XVI	3.0334	0·6423	0·1578	0·1394	—	0·0034	0·9504	0·1500	0·4488	0·1394	—	0·0004	0·0030	0·0143
XVII	2·9806	0·8884	0·1998	0·2042	0·0185	0·0034	0·7124	0·1409	0·6449	0·1821	0·0062	0·0022	0·0065	0·0439
XVIII	3·0449	0·9876	0·1775	0·1921	0·0219	0·0055	0·7100	0·1131	0·7279	0·1935	0·0051	0·0005	0·0052	0·0495
XIX	2·9792	0·6673	0·1484	0·1456	0·0090	0·0030	0·9229	0·0871	0·4649	0·1527	0·0044	0·0066	0·0048	0·0372
XX	2·5702	1·0029	0·1477	0·1732	0·0197	0·0057	0·5175	0·0297	0·7074	0·2188	0·0079	0·0024	0·0018	0·0351

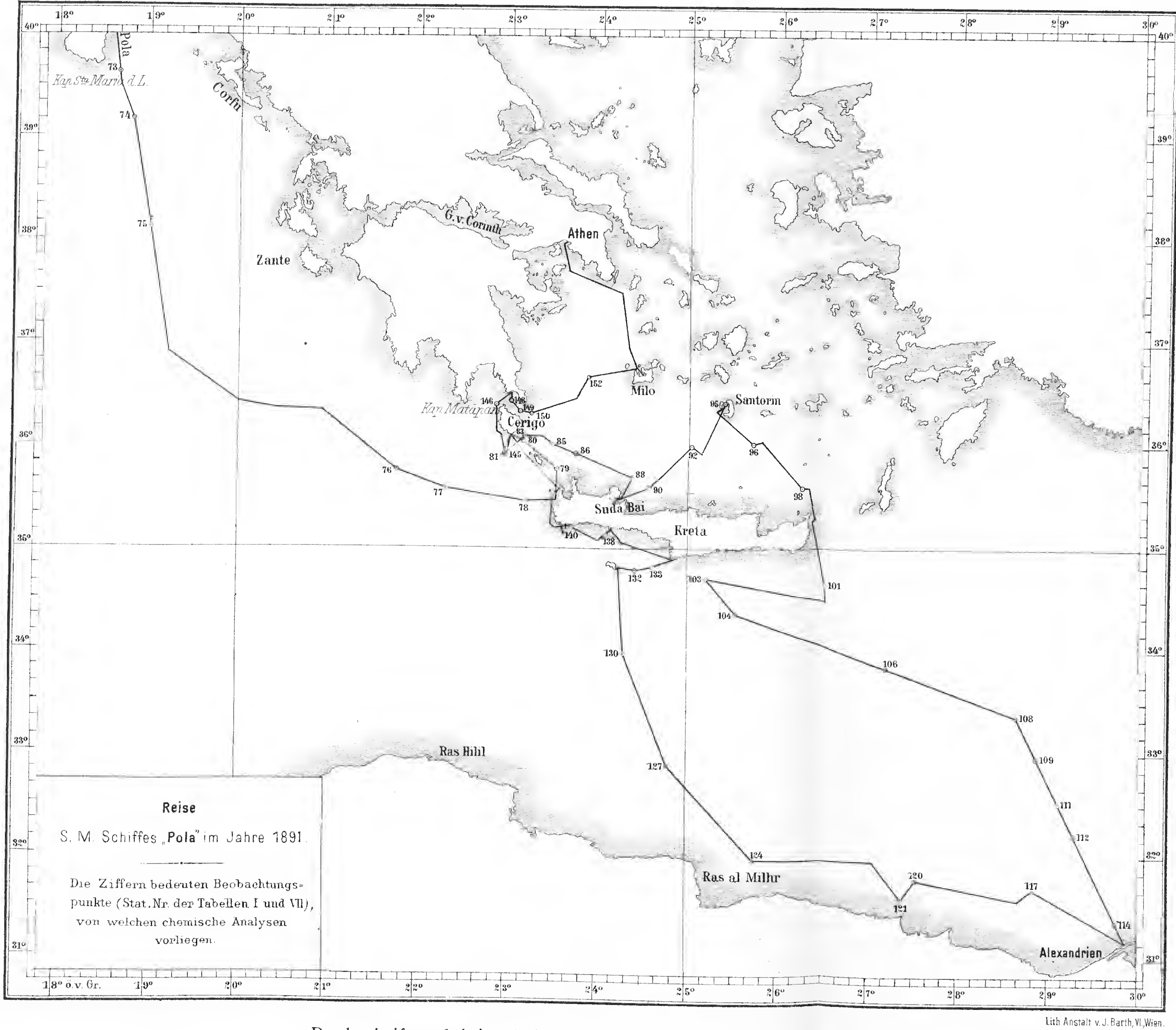
Tabelle IX.

In den Grundproben kommen auf 100.000 Atome Silicium:

Nr.	Atome Sauerstoff, welche beim Kochen mit alkalischer $KMnO_4$-Lsg. aufgenommen werden	Moleküle Ammoniak, welche sich beim Kochen mit Wasser und MgO abspalten	Moleküle Ammoniak, welche sich bei der Oxydation der organischen Substanz bilden	Moleküle Kohlensäure, welche beim Kochen mit Salzsäure ausgetrieben werden	Beim Austreiben der Kohlensäure wurden ... Moleküle ClH weniger neutralisirt, als der gefundenen Kohlensäure entsprechen	Moleküle Wasser, bei 100° weggehend	Moleküle Wasser, erst beim Glühen weggehend	Von den Siliciumatomen sind nach Behandlung der Grundprobe mit Salzsäure in Sodalösung löslich	in Sodalösung unlöslich
I	977	9	92	58.775	—13 004	20.319	22.909	20.645	79.355
V	2.833	35	133	281.468	— 4.837	—	—	31.946	68.054
VI	—	—	—	—	—	18.642	46.818	29.321	70.679
VIII A	—	—	—	—	—	—	—	35.387	64.613
VIII B	—	—	—	—	—	24.810	49.997	37.014	62.986
X	5.618	4	311	211.168	3.636	23.439	62.259	36.088	63.912
XI A	—	—	—	—	—	29.641	47.499	30.851	69.149
XI B	—	—	—	—	—	34.977	41.342	37.827	62.173
XII	6.996	6	343	274.656	14.488	—	—	32.574	67.426
XIV A	—	—	—	—	—	21.810	48.391	29.181	70.819
XIV B	—	—	—	—	—	24.735	63.312	32.662	67.338
XV	2.914	19	190	176.481	2.454	19.635	40.518	27.542	72.458
XVI	3.004	9	167	187.258	1.432	23 481	44.265	26.014	73.986
XVII	2.212	6	164	115.524	0	13.016	26.713	23.653	76.347
XVIII	2.399	12	141	118.038	10.984	11.949	24.393	19.605	80.395
XIX	5.161	10	301	225.698	4.777	—	—	24.197	75.803
XX	—	—	—	—	—	—	—	17.273	82.727

Nr.	Atome Calcium	In Salzsäure lösliche Ca-Atome	In Salzsäure unlösliche Ca-Atome	Atome Magnesium	In Salzsäure lösliche Mg-Atome	In Salzsäure unlösliche Mg-Atome	Atome Aluminium	In Salzsäure lösliche Al-Atome	In Salzsäure unlösliche Al-Atome	Atome Eisen	In Salzsäure löslichn Fe-Atome	In Salzsäure unlösliche Fe-Atome	Atome Mangan	In Salzsäure lösliche Mn-Atome	In Salzsäure unlösliche Mn-Atome	Atome Kalium	Atome Natrium
I	54.150	53.182	968	8.646	5.685	2.961	45.484	18.148	27.336	4.006	2.678	1.328	199	167	32	4.442	5.900
V	350.632	349.751	881	31.746	29·524	2.222	43.406	22.668	20.738	7.444	6.026	1.418	665	352	313	—	—
VI	155.262	154.335	927	11.366	8.841	2.525	45.064	20.518	24.546	7.434	5.860	1.574	651	499	152	5.290	4.334
VIII A	405.641	403.029	2.612	38.132	33.637	4.495	43.612	19.196	24.416	12.192	10.040	2.152	3.264	2.473	791	—	—
VIII B	350.254	349.159	1.095	25.534	23.354	2.180	41.526	20.958	20.568	9.118	7.046	2.072	476	362	114	7.818	9.202
X	—	—	3.655	—	—	3.081	—	—	15.968	—	—	—	—	—	451	1.154	1.746
XI A	144.362	143.512	850	7.281	5.283	1.998	42.922	20.442	22.480	8.422	6.214	2.208	320	279	41	6.824	7.288
XI B	34.606	33.078	1.528	4.758	2.943	1.815	53.226	28.928	24.298	5.970	4.660	1.310	344	267	77	4.168	3.236
XII	216.697	216.147	550	12.693	10.906	1.787	43.708	22.322	21.386	7.270	5.346	1.924	—	531	—	—	—
XIV A	255.337	254.417	920	14.442	12.922	1.520	39.968	19.934	20.034	7.030	5.528	1.502	740	681	59	4.048	3.984
XIV B	352.657	352.110	547	22.886	20.605	2.281	39.590	20.048	19.542	9.344	8.134	1.210	482	315	167	4.732	3.864
XV	150.035	149.270	765	7.717	5.443	2.274	40.754	18.050	22.704	7.976	6.304	1.672	1.257	1.194	63	1.742	2.374
XVI	168.564	168.034	530	14.653	13.378	1.275	46.870	20.848	26.022	—	—	—	433	387	46	500	864
XVII	91.276	90.451	825	11.836	9·024	2.812	42.286	19.828	22.458	7.320	5.482	1.838	458	278	180	4.656	5.146
XVIII	84.719	84.103	616	9.716	6.758	2.958	38.374	15.462	22.912	7.464	6.054	1.410	457	419	38	4.356	4.386
XIX	162.228	161.389	839	10.964	7.683	3.281	48.602	22.154	26.448	5.468	3.672	1.796	1.081	338	743	—	—
XX	65.132	64.906	226	4.100	1.879	2.221	41.236	14.776	26.460	8.078	5.766	2.312	654	460	194	—	—

K. Natterer: Chemische Untersuchungen im östlichen Mittelmeere 1891.








3 2044 093 283 240



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1892.